



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Analýza skladování zásob v konkrétním podniku  
Analysis of Stock Storage in a Particular Company

Student:

Tomáš Dvořák

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D., ALog.

Ostrava 2018

## Zadání bakalářské práce

Student:

**Tomáš Dvořák**

Studijní program:

B6208 Ekonomika a management

Studijní obor:

6208R020 Ekonomika podniku

Téma:

Analýza skladování zásob v konkrétním podniku  
Analysis of Stock Storage in a Particular Company

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
  2. Teoreticko – metodická východiska skladování
  3. Charakteristika podniku
  4. Analýza skladování zásob konkrétního podniku
  5. Shrnutí a doporučení pro podnik
  6. Závěr
- Seznam použité literatury  
Seznam zkratk  
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce  
Seznam příloh  
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

- JIRSÁK, P., M. MERVART a M. VINŠ. *Logistika pro ekonomy – vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. ISBN 978-80-7357-958-6.  
LAMBERT, D. M., J. R. STOCK a L. M. ELLRAM. *Logistika*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.  
STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8.

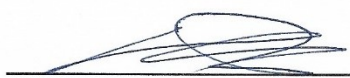
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

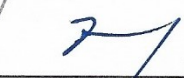
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Leo Tvrdouš, Ph.D., ALog.**

Datum zadání: 24.11.2017

Datum odevzdání: 11.05.2018



  
Ing. Josef Kašík, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal  
děkan fakulty

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracoval samostatně.

V Ostravě.....*9.5.2018*.....

.....*Dvořák*.....

Podpis studenta

# Obsah

1	Úvod.....	5
2	Teoreticko – metodická východiska skladování zásob .....	7
2.1	Logistika .....	7
2.1.1	Logistické činnosti .....	8
2.1.2	Logistické náklady .....	8
2.1.3	Materiálové plánování a řízení .....	10
2.2	Skladování .....	11
2.2.1	Funkce skladování.....	12
2.2.2	Druhy skladů .....	13
2.2.3	Manipulační jednotky a jejich řady .....	13
2.2.4	Přepavní a skladovací prostředky .....	15
2.2.5	Prostorové uspořádání skladu.....	17
2.2.6	Trendy v řízení zásob a skladování .....	18
2.3	Metody analýzy zásob .....	19
2.3.1	ABC analýza .....	20
2.3.2	XYZ analýza .....	21
2.3.3	Kombinace ABC a XYZ analýzy .....	23
2.3.4	Model pro plánování prostorového uspořádání skladu .....	23
3	Charakteristika podniku .....	25
3.1	Představení společnosti.....	25
3.2	Závody a dceřiné společnosti .....	25
3.3	Základní ekonomické ukazatele společnosti .....	27
4	Analýza skladování zásob konkrétního podniku.....	28
4.1	Zásoby na skladě .....	28
4.2	Sklad PLP .....	30
4.2.1	Rozložení skladu .....	30

4.2.2	Příjem materiálu na sklad .....	31
4.3	ABC a XYZ analýza.....	33
4.3.1	ABC analýza zásob .....	33
4.3.2	XYZ analýza zásob .....	37
4.3.3	Kombinace ABC a XYZ analýzy.....	39
5	Shrnutí a doporučení pro podnik .....	42
5.1	Návrh na zvýšení kapacity skladu .....	42
5.2	Doporučení pro rozmístění zásob .....	44
6	Závěr.....	49
	Seznam použité literatury.....	50
	Seznam zkratk .....	52
	Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce	
	Seznam příloh	

# 1 Úvod

Přesto, že logistika jako vědní obor a její první koncepty ve své systematizované podobě vznikly teprve v polovině minulého století, je v současnosti pro mnoho podniků jednou z nejdůležitějších oblastí v řízení. Pomocí efektivně zavedených logistických procesů si podniky udržují konkurenceschopnost a přežití na trhu. Jednou z oblastí těchto procesů je skladování a řízení zásob, které je nedílnou součástí výrobních procesů a dodavatelských řetězců. Zásobám a jejich řízení je v současné podnikové praxi věnována značná pozornost, jelikož zásoby váží nezanedbatelný objem kapitálu a zároveň je jejich držení spojeno s náklady na skladování a manipulaci.

Cílem této bakalářské práce je analýza zásob v podniku ArcelorMittal Ostrava a.s. v závodu středojemná válcovna s následným doporučením v oblasti využití prostorů skladu a optimálního rozmístění zásob. Doporučení by mělo pomoci k efektivnímu využití skladovacích prostor a minimalizovat manipulační vzdálenosti při expedici materiálu ze skladu do výroby. K dosažení cíle bude využito ABC a XYZ analýzy.

V teoretické části práce jsou popsány základní prvky logistiky, do kterých patří logistické náklady, logistické činnosti a také se zaměříme na podstatu pull a push systémů ve vztahu k materiálovému řízení. Dále je teoretická část věnována skladování a oblastem této problematiky jako jsou funkce skladování, druhy skladů, manipulačních a skladovacích jednotek, prostorové uspořádání skladu a také se zmíníme o současných trendech, které se v oblasti skladování objevují. Na závěr této části jsou rozebrány metody analýzy zásob. Tyto metody jsou následně aplikovány v praktické části práce.

Následující kapitola je věnována představení podniku vybraného pro praktickou část, kterým je ArcelorMittal Ostrava a.s. Popsány jsou obecné charakteristiky podniku, závody tvořící podnik a také dceřiné společnosti.

V praktické části práce je popsán proces rozmísťování zásob ve skladu a následně jsou provedeny analýzy zásob, vycházející z teoretické části. Zásoby jsou pomocí těchto analýz rozřazeny do skupin, které slouží jako podklad pro doporučení pro podnik.

Kapitola s doporučením pro podnik obsahuje dva návrhy. Prvním návrhem je rozšíření kapacity skladu vzhledem k nevyužitým prostorům, které jsou obsazeny starými a nadále nepotřebnými stroji. Druhý návrh vychází z analýz aplikovaných v praktické části práce. Na

základě rozdělení položek do skupin je pro tyto jednotlivé skupiny navrženo doporučené rozmístění ve skladu, kdy jsou skupinám přiřazena jednotlivá úložná místa.

Poslední kapitolou práce je závěr, ve kterém jsou shrnuty poznatky plynoucí z bakalářské práce a zhodnocení naplnění stanoveného cíle.



## 2 Teoreticko – metodická východiska skladování zásob

V této kapitole se věnujeme teorii a základním pojmům z oblasti logistiky, jako jsou logistické činnosti, náklady, různá pojetí logistiky a její vývoj v historii. Dále se podrobněji zaměříme na samotné skladování a oblasti související s tímto tématem.

### 2.1 Logistika

Původ výrazu logistika je odvozován od řeckých slov logos a logistikon. Logos obecně značí řeč, slovo, myšlenku, větu nebo rozum, pojem logistikon pak důmysl nebo rozum. Původně se logistika začala vyvíjet zejména v oblasti vojenství, kde je předmětem logistiky zásobování a pohyb vojsk. Z principů vyvinutých ve vojenské sféře se později logistika přenesla i do sféry civilní a vznikla tak hospodářská logistika. (Oudová 2013, Macurová a Klabusayová 2007)

Tradiční pojetí logistiky sahá do osmdesátých let 20. století, kdy byla logistika chápána velice úzce a spojena pouze s toky materiálů a výrobků. Využívala se zejména na operativní úrovni řízení pro jednotlivé operace (např. uskladňování zboží, plánování dopravních tras) a to především v oblasti dopravy a skladování. (Macurová a Klabusayová 2007)

Jak uvádí Macurová a Klabusayová (2007), na rozdíl od tradičního pojetí je v současném pojetí objektem logistiky ucelený tok od vzniku požadavku na produkt až po jeho dodání. Ve zjednodušeném výkladu se logistika zabývá tím, aby správné věci byly ve správný čas na správném místě a za správnou cenu. Dále autoři Sixta a Žižka (2009) zmiňují, že by úsilí o optimalizaci nemělo být zaměřeno na jednotlivé oblasti, ale mělo by se hledat řešení, které je optimální pro logistický systém jako celek.

Hospodářskou logistiku můžeme členit podle různých pohledů, mezi nejjednodušší patří dělení do tří skupin, kterými jsou makrologistika, logistický podnik a mikrologistika. Makrologistika se zabývá logistickými řetězci od těžby surovin až po dodání zákazníkovi, přičemž překračuje hranice jednotlivých podniků. Logistický podnik je zvláštní skupina, do které patří poskytovatelé logistických služeb, kteří zabezpečují dopravu od dodavatele k zákazníkovi. Třetí skupinou je mikrologistika nebo jinak řečeno podniková logistika. Podniková logistika se zabývá logistickými řetězci v rámci jedné organizace nebo pouze v její části jako jsou např. jednotlivé závody nebo sklady. (Sixta a Žižka 2009)

### 2.1.1 Logistické činnosti

Logistické činnosti jsou aktivity, které jsou součástí logistického procesu a jsou nezbytné pro realizaci toku produktu od dodavatele přes výrobu až ke spotřebiteli. I když tyto činnosti nemusí v podniku spadat pod útvary logistiky, ovlivňují logistický proces jako celek a jsou spojeny se vznikem logistických nákladů. Jako hlavní logistické činnosti Lambert, Stock a Ellram (2005) uvádí:

- zákaznický servis,
- prognózování/plánování poptávky,
- řízení stavu zásob,
- logistická komunikace,
- manipulace s materiálem,
- vyřizování objednávek,
- balení,
- podpora servisu a náhradní díly,
- stanovení místa výroby a skladování,
- pořizování/nákup,
- manipulace s vráceným zbožím,
- zpětná logistika,
- doprava a přeprava,
- skladování.

### 2.1.2 Logistické náklady

Autorky Macurová a Klabusayová (2007) definují logistické náklady jako veškeré náklady, které jsou ovlivněny způsobem organizování a řízení toků a jsou spojeny se skutečným průběhem toků.

Autoři (Lambert, Stock a Ellram 2005, Sixta a Žižka 2009) se shodují, že klíčem k efektivnímu řízení logistického systému je koncepce celkových nákladů. V této koncepci je uvedeno, že podnik se nemá zaměřovat na jednotlivé izolované logistické činnosti, ale měl by se pokusit snižovat celkové náklady logistických činností. Snížení nákladů u jedné činnosti může vyvolat zvýšení nákladů v jiných oblastech, čímž mohou vzrůst i náklady celkové.

Lambert, Stock a Ellram (2005) uvádí šest hlavních položek logistických nákladů, do kterých se rozčleňují výše uvedené logistické činnosti. Hlavní položky jsou náklady spojené se

zákaznickým servisem, dopravní náklady, skladovací náklady, náklady na vyřizování objednávek a informační systém, množstevní náklady a náklady na udržování zásob.

Hlavním **nákladem spojeným se zákaznickým servisem**, který může vzniknout, je ztráta zákazníka z důvodu nedostatečné úrovně zákaznického servisu. Nejedná se pouze o ztrátu potencionálních budoucích nákupů daného zákazníka, ale také o ztrátu zákazníků, kteří nákup neuskuteční kvůli negativnímu hodnocení ze strany bývalých zákazníků. Další náklady spojené se zákaznickým servisem jsou finanční prostředky vynakládané na podporu zákaznického servisu, na zajištění náhradních dílů a servisu a také náklady spojené s vrácením zboží. Z hlavních logistických činností do této položky patří zákaznický servis, podpora servisu a manipulace s vráceným zbožím.

**Dopravní náklady** vznikají při činnostech dopravy a přepravy. Jejich výše záleží na mnoha faktorech jako např. velikosti dodávky, přepravní vzdálenosti nebo na zvoleném druhu dopravního prostředku.

**Skladovací náklady** tvoří skladování a výběr místa výroby a skladů. Jsou to všechny náklady, které vznikají při procesu uskladnění materiálu, zboží a změně počtu nebo umístění skladů.

**Náklady na vyřizování objednávek a informační systém** jsou spojeny s činnostmi vyřizování objednávek, prognózování poptávky a logistická komunikace. Důležité investice představují informační systémy a systémy vyřizování objednávek, protože se velkou částí podílí na výsledné úrovni zákaznického servisu. Výrobci i přepravci se snaží investovat v této oblasti pro zlepšení svých informačních systémů do automatizace a technologií jako jsou elektronická výměna dat, satelitní výměna dat nebo systémy na podporu rozhodování.

**Množstevní náklady** tvoří činnosti nákupu a manipulace s materiálem. Jsou to náklady spojené se změnami množství v procesu nakupování a výroby. Mohou vznikat během přípravné fáze výroby v podobě času potřebného pro předání materiálu, nebo se projevují jako cenové rozdíly při nákupu různého množství materiálu nebo zboží. Při objednavce menšího množství mohou vznikat vyšší průměrné náklady na dopravu z důvodu částečného naplnění dodávky nebo nemusí být dosaženo požadovaného množství pro poskytnutí množstevní slevy.

Poslední položkou logistických nákladů jsou **náklady na udržování zásob**. Činnosti, jejichž důsledkem tyto náklady vznikají, jsou řízení stavu zásob, balení zboží a zpětná logistika, do které patří přechodné uskladnění a následná likvidace odpadového materiálu. Při držení

zásob vznikají oportunitní náklady, které jsou ve výši zisku, kterého by podnik dosáhnul, kdyby kapitál nebyl vázán v zásobách, ale investoval by jej jiným způsobem. Dále vznikají náklady na skladování zásob, které se týkají nákladů na skladovací plochu jako např. pronájem skladu. S držetím zásob souvisí také náklady na pojištění zásob a náklady na rizika, která plynou ze zastarávání zásob, krádeží, ztráty nebo poškození. (Lambert, Stock a Ellram 2005)

### **2.1.3 Materiálové plánování a řízení**

Plánování a řízení materiálu má za cíl zajistit optimální množství materiálu v logistickém řetězci. Materiálové plánování a řízení je ovlivněno faktory, jako je umístění bodu rozpojení, pozice příslušného podniku v logistickém řetězci a zda jde o řízení na bázi pull nebo push systému.

Pull systém je charakteristický tím, že procesy v podniku se spouštějí v okamžiku obdržení objednávky od zákazníka. V tomto systému je tedy známa objednávka a není potřeba vytvářet predikce poptávky. Produkty se nevyrábí tzv. na sklad, ale po kompletaci objednávky je zboží doručeno zákazníkovi.

Push systém je charakteristický výrobou, která je uskutečňována na základě predikované poptávky, ovšem skutečná poptávka není známa. V push systému se snaží podnik prodat to, co už vyrobil.

Oba tyto systémy se mohou nacházet na vstupním nebo výstupním toku. Můžeme se celkem setkat se třemi variantami, kterými jsou pull princip na vstupním i výstupním toku (pull/pull), push princip na vstupním a pull princip na výstupním toku (push/pull) a push princip na vstupním i výstupním toku (push/push).

Procesy, které jsou založeny na pull/pull systému, operují s menším rizikem než ostatní, protože poptávka pro dané období je známa. Cílem materiálového plánování a řízení je zabezpečení materiálu na již přijaté objednávky. Podmínkou je, aby doba kompletace zakázky byla delší než dodací lhůta materiálu. Materiál je plánován dle interních termínů kompletace zakázek, odvozených od zákaznických objednávek. Objednané množství materiálu následně přesně odpovídá potvrzeným objednávkám.

Plánování a řízení materiálu v podmínkách, kde je na vstupním toku uplatňován push a na výstupním toku pull systém, má také za úkol zajistit dostatek materiálu pro kompletaci objednávek, které jsou sestavovány až na základě skutečné poptávky. V tomto případě ovšem nemá materiálové plánování a řízení dostatek času na objednání a dodání materiálu, který musí

být naplánován dříve, než je známa skutečná poptávka. Příčinou bývá delší dodací lhůta materiálu než lhůta pro kompletaci objednávky. V těchto podmínkách je podkladem pro materiálové plánování predikce poptávky. Podnik může objednávat materiál také až na základě skutečné poptávky, kdy funkce zásob materiálu bude zejména pro překlenutí rozdílu mezi dodací lhůtou materiálu od dodavatele a lhůtou kompletace objednávky.

Posledním modelem je push/push systém. U tohoto modelu sehrává materiálové plánování a řízení nejdůležitější roli pro správné fungování a schopnost podniku uspokojit objednávky zákazníků. Výrobky jsou kompletovány dříve, než dojde k podání objednávky zákazníkem. Materiálové plánování a řízení je tedy založeno na pouze predikci poptávky. Z důvodu neznalosti skutečné poptávky je zde značný stupeň nejistoty. Důležitým prvkem tohoto modelu je nejen dodací lhůta materiálu, ale také shodnost struktury zásob se skutečnou poptávkou.

Při materiálovém plánování a řízení přichází první na řadu proces materiálového plánování. Hlavním rozdílem mezi procesy plánování je, jaký model je využíván, podle čehož je také vybrán podklad pro plánování. V modelu push/push je to predikce poptávky, v modelu pull/pull zadané objednávky a v modelu push/pull kombinace objednávek s predikcí poptávky. Z těchto podkladů je vygenerováno množství a typy produktů, které mají být vyrobeny. Následuje vytvoření plánu potřeby materiálu, který získáme na základě kusovníků produktů vygenerovaných z objednávek nebo predikce poptávky. Další fází procesu je zjištění množství chybějícího materiálu. Pokud máme na skladu nevyužitý materiál z minulé výroby, můžeme jej použít při kompletaci nových objednávek a nemusíme tak dodávat materiál, který pokrývá celou objednávku. Po odečtení tohoto již naskladněného materiálu nám vzniká finální plán potřeby materiálu. Následně dochází na základě plánu potřeby materiálu k jeho objednání.

Zatímco materiálové plánování vytváří podmínky pro materiálové pokrytí, materiálové řízení je zodpovědné za objednání, dodání a nakládání s materiálem, přičemž musí dbát na zachování hospodárnosti těchto procesů. Mezi základní nástroje materiálového řízení patří metoda známá pod názvem Economic Order Quality neboli EOQ sloužící k určení optimální velikosti objednacích dávek, dále také např. ABC analýza, XYZ analýza a aplikace různých objednacích systémů. (Jirsák, Mervart a Vinš 2012)

## **2.2 Skladování**

Skladování je součástí každého logistického systému a tvoří spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky. Má také významný podíl na úrovni zákaznického servisu a ovlivňuje výši

nákladů. V historii bylo skladování považováno za málo významnou položku logistického systému, ale postupem času se stalo jedním z jeho nejdůležitějších součástí. Skladování zabezpečuje v podnicích uskladnění všech produktů jako jsou suroviny, díly, zboží ve výrobě i hotové výrobky. (Lambert, Stock a Ellram 2005)

### 2.2.1 Funkce skladování

Autoři Stehlík a Kapoun (2008) uvádějí pět hlavních skladovacích funkcí či důvody skladování, mezi které patří:

- **Vyrovňovací funkce** uvádí do souladu odchýlnou materiálovou potřebu a materiálový tok z hlediska množství, času nebo kvality.
- **Zabezpečovací funkce** souvisí s ochranou před riziky ve výrobě a změnami na odbytových nebo dodavatelských trzích, způsobených např. sezónností.
- **Kompletační funkce** zabezpečuje sestavení sortimentu podle přání zákazníka. Zákazníkem v tomto případě můžeme rozumět např. spotřebitele, prodejnu nebo výrobní stanoviště.
- **Spekulační funkce** spočívá v očekávaném zvýšení ceny skladovaného zboží na dodavatelských nebo odbytových trzích.
- **Zušlechťovací funkce** je často neoddělitelnou částí výrobního procesu a spočívá ve změně jakosti uskladněných produktů. Jedná se např. o zrání, sušení, kvašení atd.

Lambert, Stock a Ellram (2005) uvádí funkce skladování pouze tři. Jedná se o přesun produktů, uskladnění produktů a přenos informací.

**Přesun produktů** zahrnuje činnosti jako je příjem, transfer a ukládání, kompletace, překládka a expedice zboží. Při příjmu je zboží vykládáno z dopravního prostředku a fyzický stav zboží je porovnáván s průvodní dokumentací. Transfer a ukládání zboží zahrnuje fyzický přesun produktů do skladu a jejich uskladnění. Kompletace zboží zahrnuje přeskupování zboží podle objednávky zákazníka. Při překládce zboží se vynechává proces ukládání zboží, které je pouze přeloženo na další dopravní prostředek a expedováno. Expedice zboží představuje fyzický přesun zásilky do dopravního prostředku.

**Uskladnění produktů** se dělí na přechodné nebo časově omezené. Přechodné uskladnění slouží k doplňování základních zásob a podporuje funkci přesunu produktů. Časově omezené uskladnění se týká zásob, které jsou nadměrné vzhledem k běžným potřebám nebo pojistných

zásob. Tyto typy zásob vznikají často z důvodu sezónní nebo kolísavé poptávky, spekulací nebo množstevních slev.

**Přenos informací** se uskutečňuje během přenosu a uskladnění produktů. Jedná se o informace, které potřebují řídicí pracovníci pro provoz skladu. Mezi nejdůležitější informace patří stav zásob, stav zboží, které je v pohybu, umístění zásob, informace o personálu a další.

### 2.2.2 Druhy skladů

Autoři Stehlík a Kapoun (2008) dělí sklady podle funkce, kterou sklady zastávají, na obchodní, odbytové, veřejné a nájemní, tranzitní a konsignační sklady.

**Obchodní sklady** jsou charakteristické velkým počtem dodavatelů i odběratelů. Jejich funkcí není pouze uskladnění zboží, ale také kompletace sortimentu pro jednotlivé objednávky.

**Odbytové sklady** jsou určitou formou obchodního skladu, který bývá umístěn blízko výrobce. Tyto sklady jsou charakteristické pouze jedním dodavatelem, který je zároveň výrobcem, menším počtem výrobků a několika odběrateli.

**Veřejné a nájemní sklady** jsou prostory, které slouží pro poskytnutí skladových ploch pro zákazníky. V případě veřejných skladů jsou poskytovány funkce podle přání zákazníka a ten se tedy o sklad nemusí starat. U nájemního skladu bývá pronajata část skladu společně s obslužným a manipulačním vybavením, další činnosti v rámci skladování si zajišťuje sám zákazník.

**Tranzitní sklady** jsou stavěny na místech, kde dochází k překládce a rozdělování dodávek jako např. přístavy, železniční překladiště nebo letiště. Tyto sklady nemají funkci uskladnění zboží, ale spíše příjem, rozdělení a naložení zboží na dopravní prostředek pro doručení odběrateli.

**Konsignační sklady** jsou charakterizovány jako sklady dodavatele u odběratele. Zboží je skladováno u odběratele, ale na účet a riziko dodavatele. Odběratel zboží odebírá podle potřeby a upozorňuje na potřebu doplnění skladu.

### 2.2.3 Manipulační jednotky a jejich řady

Manipulační a přepravní jednotky souvisí s přemisťováním, balením, skladováním a jakýmkoliv jiným pohybem zboží. Autorka Lukoszová a kol. (2012) charakterizuje manipulační jednotku jako náklad volně ložený, balený i nebalený, může být samostatným nákladem nebo tvořit celek s dopravním prostředkem a je přizpůsobený pro manipulaci při

přepравě a skladování. Tvorba manipulačních jednotek by měla vycházet z charakteru zboží, stupně náročnosti manipulace a z charakteru použitých přepravních jednotek.

### **Řády manipulačních jednotek**

Manipulační jednotky můžeme dělit do čtyř řádů. Hlavní kritéria, podle kterých se řád přiřazuje jsou způsob manipulace, hmotnost, přeprava a používaný typ přepravní jednotky. Obecně platí, že vyšší řády se mohou sestavovat z jednotek nižších řádů.

Manipulační jednotka prvního řádu je nejmenší a základní jednotkou. S touto jednotkou je manipulováno ručně nebo pomocí jednoduchých prostředků. Vzhledem k ruční manipulaci je maximální hmotnost omezena na 15 kg. Přepravním prostředkem bývají ukládací bedny, přepravky nebo krabice, jednotka však bývá mnohdy tvořena pouze obalem bez použití přepravních prostředků. Tyto jednotky nejsou vhodné pro samostatnou globální přepravu, pro tento účel jsou shlukovány do jednotek vyšších řádů.

Manipulační jednotka druhého řádu je nejvíce využívána v silniční a železniční přepravě a také při skladování. Danou jednotku je možné členit na skladovou, která je určena pouze k vnitřní manipulaci a skladování a distribuční jednotku, která je určena k další distribuci mimo sklad. Jednotka bývá tvořena z 16-64 jednotek prvního řádu a její hmotnost se pohybuje běžně v rozmezí 250 až 1000 kg, maximálně však 5000 kg. Pro přepravu se používají palety, přepravníky, roletjery a malé kontejnery. K manipulaci s jednotkou se využívá nízkozdvíhých a vysokozdvíhých vozíků, regálových zakladačů nebo stohovacích jeřábů.

Manipulační jednotka třetího řádu slouží výhradně k dálkové přepravě. Hmotnost této jednotky se pohybuje do maximální hranice 30 500 kg a jednotka je složena z 10-44 jednotek druhého řádu. Jako přepravní prostředky se používají velké a letecké kontejnery. Pro manipulaci slouží speciální vysokozdvíhné vozíky a jeřáby.

Manipulační jednotka čtvrtého řádu je využívána ve vnitrozemní vodní a námořní přepravě. Přepravním prostředkem bývají lichterové nebo člunové kontejnery a hmotnost jednotky se pohybuje v rozmezí 400 až 2000 tun. Pro manipulaci se využívají portálové jeřáby. Jednotlivé řády a kritéria manipulačních jednotek jsou shrnuty v následující tabulce 2.1. (Lukoszová a kol. 2012, Oudová 2013)



**Tabulka 2.1: Řády manipulačních jednotek**

<b>Manipulační jednotka</b>	<b>1. řád základní</b>	<b>2. řád odvozená</b>	<b>3. řád odvozená</b>	<b>4. řád odvozená</b>
<b>Způsob manipulace</b>	Ruční, jednoduché manipulační prostředky	Mechanizace, automatizace – nízko/vysokozdvížené vozíky	Jeřáby, speciální vysokozdvížené vozíky	Portálové jeřáby
<b>Hmotnost</b>	Max. 15 kg	250-1000 kg popř. 5000 kg 16-64 jednot. I. třídy	Do 30 500 kg popř. 10-44 jednotek II. třídy	400-2000 t
<b>Přeprava</b>	Ruční manipulace	V přepravě, meziperační dopravě, skladování	Pro dálkovou kombinovanou dopravu	Pro dálkovou kombinovanou přepravu
<b>Typ manipulační jednotky</b>	Přepravky, bedny, kartónové krabice	Palety, přepravníky, malé kontejnery	Velké kontejnery ISO (ř. 1D-A), letecké kontejnery	Lichtery (člunové kontejnery)

Zdroj: Lukoszová a kol. (2012, str. 72)

## 2.2.4 Přepravní a skladovací prostředky

Volba přepravního a skladovacího prostředku má úzkou vazbu na manipulační jednotku, podle které je prostředek vybírán. V této části budou popsány základní vybrané přepravní a skladovací prostředky.

### Ukládací bedny a přepravky

Ukládací bedny slouží pro skladování a meziperační manipulaci, nikoliv pro dopravu, proto zpravidla neopouštějí svůj objekt. Patří k manipulačním jednotkám 1. řádu, jsou tedy základní manipulační jednotkou a manipulace probíhá ručně bez využití jiných prostředků. Bedny mohou být stohovány neboli skládány na sebe, čímž je možné lépe využít skladovací prostor, než kdyby musely být jednotky ukládány pouze do jedné vrstvy. Pro ukládací bedny se používá základní rozměrový tzv. ISO modul 600x400 mm podlahové plochy, výška pak záleží na charakteru skladovaného materiálu.

Přepravky jsou velmi podobné jako předešlý prostředek, nejvíce se liší jejich využitím pro přepravu a rozvoz zboží. Stejně jako bedny, i rozměry přepravek vycházejí z ISO modulu 600x400 mm a požadavek na výšku se odvíjí od přepravovaného zboží. Nosnost je z důvodu ruční manipulace omezena na desítky kg, stohovací nosnost pak na stovky kg.

## **Palety**

Palety patří mezi manipulační jednotky 2. řádu. Využívají se k manipulaci, skladování i přepravě na všechny vzdálenosti a jsou tedy jedním z nejuniverzálnějších prostředků. Ručně lze manipulovat pouze s prázdnou paletou, v ostatních případech se využívá nízkozdvížných nebo vysokozdvížných vozíků. Podle rozměrů se rozlišují dva typy palet na ISO palety a europalety. ISO paleta je vyráběna o rozměrech podlahové plochy 1000x1200mm, která odpovídá rozměrům ISO kontejnerů. Europaleta o velikosti 800x1200 se využívá převážně v Evropě kromě Velké Británie. Z rozměrů vyplývá, že europaleta odpovídá rozměrům beden a přepravek, problém ale nastává při umísťování do kontejnerů. Výška prostých palet se odvíjí od zboží, které je na nich naloženo. Nosnost palet se pohybuje mezi 1000 a 1500 kg. Kromě prostých palet existují i palety trojrozměrné, které mají nástavbu v podobě sloupků nebo ohrady. Používají se pro zboží, jehož vlastnosti znemožňují použití prostých palet.

## **Roltejnery**

Stejně jako paleta i roltejner odpovídá jednotce 2. řádu. Oproti paletě je jeho výhodou podvozek, který umožňuje manipulaci jednoduchým tlačáním. Nevýhodou je nemožnost stohování, čímž se snižuje možnost využití skladovacího nebo přepravního prostoru. Nejběžnější rozměr plochy roltejneru bývá 600x800 mm a jejich nosnost je ve stovkách kg.

## **Přepravníky**

Přepravníky slouží převážně k mezioperačním manipulacím, skladování a přepravě mezi objekty, nejsou používány pro dálkovou přepravu a neopouštějí vlastní objekt. Jsou do nich ukládány kapalné a sypké materiály, velikostně spadají do jednotky 2. řádu a jejich nosnost se pohybuje v řádu stovek kg.

## **Kontejnery**

Kontejner je definován jako ukládací prostor, jehož minimální objem činí jeden metr krychlový a patří mezi manipulační jednotky 2. nebo 3. řádu podle své velikosti. Je využíván pro dopravu na delší vzdálenosti a ke skladování. Kontejnery se podle velikosti objemu dělí na malé do 3 m<sup>3</sup>, střední od 3 do 14 m<sup>3</sup> a velké s objemem nad 14 m<sup>3</sup>. Kontejnery jsou vyráběny v různých podobách podle charakteru přepravovaného zboží, mohou být bez střechy, bez nástavby, se sklopnými čely a v různých velikostech, ovšem nejrozšířenějšími typy jsou standardizované kontejnery podle norem ISO. ISO dělí kontejnery do tří řad 1 až 3 a rozměry jsou uzpůsobeny především k ISO paletám. Nejrozšířenějším typem je řada 1, ve které mají

všechny kontejnery šířku 2438 mm a podle délky jsou označeny písmeny A až D. Nejdelší typ A měří 12 192 mm, typ B 9125 mm, typ C 6058 mm a nejkratší typ D 2991 mm. Výška může nabývat několika hodnot, maximálně však 2896 mm. Nosnost těchto kontejnerů se pohybuje v rozmezí 10 až 30 t a jsou stohovatelné až v šesti vrstvách. Pro manipulaci s kontejnery se používají výhradně jeřáby nebo speciální vysokozdvizné vozíky.

### **Výměnné nástavby**

Stejně jako kontejnery i výměnné nástavby jsou využívány pro dálkovou přepravu a také skladování. Mohou být pouze jednotkou 3. řádu, menší rozměry se nevyskytují. Vzhledem k využití výměnných nástaveb v silniční a železniční dopravě, jsou jejich rozměry normovány podle silničních dopravních prostředků a rozměrů palet. Výměnné nástavby nejsou využívány k námořní přepravě. Manipulace s nástavbami je jednodušší než s kontejnery, protože jsou vybaveny sklopnými opěrami, na kterých mohou stát například u nákladové rampy, kam jsou přistaveny pomocí dopravního prostředku. Obecně lze říci, že kontejnery i výměnné nástavby jsou využívány pro dálkovou kombinovanou dopravu. Výhodou výměnných nástaveb je jednodušší manipulace, naopak nevýhodou omezení využití např. v námořní dopravě. (Jirsák, Mervart a Vinš 2012)

## **2.2.5 Prostorové uspořádání skladu**

Poté, co je produkt přijat na sklad, musí být někde umístěn. Otázka kam produkt umístit, může mít kritický účinek na efektivitu celého systému. Správné uspořádání skladu může zvýšit výstup, zlepšit tok produktů, snížit náklady, zlepšit úroveň zákaznického servisu a poskytnou lepší podmínky pracovníkům skladu. Pro uspořádání skladu se využívají dva základní systémy, a to pevné nebo náhodné rozmístění.

### **Náhodné rozmístění**

V systému nahodilého skladování se produkty uskládají do nejbližšího volného místa určeného ke skladování. Tento princip umožňuje dobré využití skladovacího prostoru, je ale náročnější na řízení, proto je do řízení a kontroly často zapojen počítačový automatizovaný systém pro řízení skladů WMS (z angl. warehouse management system). Tento systém umožňuje využití např. ABC analýzy pro řízení a umístování produktů podle rychlosti obrátu nebo oblíbenosti.

## **Pevné rozmístění**

Druhým využívaným systémem je skladování na vyhrazeném neboli stálém místě. Při tomto rozmisťování se určité produkty uskládají neustále na stejné místo. Výhodou tohoto systému je jednoduchá orientace, protože umístění produktů je neměnné, naopak nevýhodou může být špatné a neflexibilní využití skladovacího prostoru. (Lambert, Stock a Ellram 2005, Emmett 2008)

## **Seskupování produktů**

Dalším hlediskem uspořádání skladu je seskupování jednotlivých produktů. Lze je seskupovat podle kompatibility, komplementarity nebo oblíbenosti.

Kompatibilita se týká toho, jestli můžeme dané produkty skladovat společně ve stejných podmínkách. Některé produkty nelze skladovat společně ať už z bezpečnostních podmínek, nebo mohou vyžadovat speciální podmínky jako je jiná teplota, vlhkost apod.

Komplementarita znamená doplňkovost a vychází z toho, jestli se dané produkty objednávají společně. Příkladem těchto produktů mohou být počítače a monitory nebo stoly a židle.

Oblíbenost produktů závisí na jejich rychlosti obratu nebo velikosti poptávky. Tyto položky, po kterých je největší poptávka, by se měly uskláňovat co nejbližší místu příjmu a expedice. Položky, po kterých je poptávka nízká lze uskladnit kdekoliv. (Lambert, Stock a Ellram 2005)

### **2.2.6 Trendy v řízení zásob a skladování**

Mezi moderní metody v oblasti řízení zásob patří řízení skladu a skladovaných položek dodavatelem, zkratkou VMI (Vendor Managed Inventory). VMI představuje způsob řízení zásob, kdy veškerou odpovědnost za tento proces přebírá dodavatel. Princip je založen na poskytnutí dat o aktuálním stavu zásob u zákazníka, spotřebě a očekávané poptávce, které dodavatel používá při rozhodování o termínu a velikosti dodávky. Realizace je závislá na prvcích umožňujících identifikaci a sledování a na elektronické výměně dat mezi zákazníkem a dodavatelem. I přes prvotní zaměření VMI pouze na obchodní společnosti a rychloobrátkové zboží se tato metoda stala široce rozšířenou a pronikla i do průmyslového odvětví.

Výhody zavedení VMI u zákazníka jsou např. snížení nákladů na dopravu pomocí optimalizace frekvence a velikosti dodávek, snížení administrativních nákladů, omezení

hodnoty finančních prostředků vázaných v zásobách a zvýšení dostupnosti zásob. Tyto výhody vedou k snížení celkových nákladů na zásoby.

Na straně dodavatele VMI představuje výhody jako lepší možnost optimalizace výrobního rozvrhování, eliminace nepředvídatelného chování zákazníka a zlepšení zákaznického servisu jako zpřesnění komunikace nebo redukce chybovosti objednávek. (Jurová a kol. 2016)

Směr, kterým se ubírá celá logistika, a tak i skladování, je z pohledu do budoucnosti závislý zejména na vývoji v oblasti informačních technologií. Mezi trendy v tomto oboru patří robotizace a automatizace nebo využití inteligence rojů neboli systémů, které mají tendenci se pomocí internetu spojovat a vytvářet globální síť. Na toto téma zahájil v červnu roku 2011 v Dortmundu výzkum Fraunhoferův ústav pro materiálový tok a logistiku. (Lukoszová a kol. 2012)

Základním myšlenkou konceptu tohoto výzkumu je přenesení centrální kontroly do většího množství menších samořízených decentralizovaných jednotek. Výzkum je realizován pomocí simulace ve skladovém centru, kde samostatné jednotky představují autonomní vozíky, které jsou schopny vyzvednout zboží a najít vlastní cestu pro transport. Jednotlivá rozhodnutí jsou realizována autonomně decentralizovanými jednotkami a jsou založena na informacích z blízkého okolí. Každá z jednotek je samostatná a komunikuje s ostatními jednotkami. Finální cíl je dosažen pomocí složení různých služeb poskytnutých různými jednotkami. Všechny minulé výzkumy z této oblasti byly založeny na systémech, které definovaly povolené cesty, kterými se mohou jednotky pohybovat. Tento výzkum se liší tím, že využívá tzv. swarm algoritmus, který řídí chování autonomních vozidel jejich navigací, lokalizací, přidělováním úkolů a jejich plněním. Takovýto systém je nazýván jako celulární transportní systém. (Kamagaew a kol. 2011)

## **2.3 Metody analýzy zásob**

Pokud se skladová zásoba skládá z více položek, často není možné a účelné věnovat všem položkám stejnou pozornost. Abychom mohli položky diferenciovat a rozdělit do několika skupin, jimž je věnována odlišná pozornost, musíme provést analýzu zásob. Mezi základní metody patří ABC a XYZ analýza. Diferenciovaný přístup potom můžeme aplikovat na různé úlohy z řízení a skladování zásob. (Sixta a Žižka 2009)

### 2.3.1 ABC analýza

ABC analýza vychází z pravidla identifikovaného italským ekonomem Vilfredem Paretem, které udává, že malá skupina jevů je zodpovědná za velkou část následků. Tímto pravidlem lze rozdělit mnoho jevů jako je rozdělení bohatství ve společnosti, prodeje jednotlivým zákazníkům nebo náklady spojené s řízením jednotlivých položek zásob.

ABC analýza rozděluje prvky do tří skupin podle podílu jednotlivých položek na celkové spotřebě. Požadavek tří skupin nemusí být vždy dodržen, velmi záleží na charakteru analyzovaných dat a položek. V logistice se ABC analýza používá k nastavení frekvence dodávek, rozlišení prioritních zákazníků nebo prostorovému uspořádání položek ve skladě.

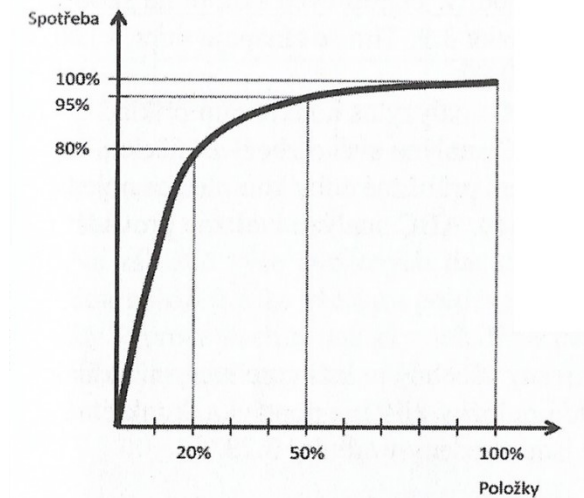
Důležitým rozhodnutím je, zda položky v ABC analýze vyjádřit v kusech nebo v peněžní hodnotě. Toto rozhodnutí záleží na daném typu úlohy, pro analýzu rozmístění položek ve skladu je vhodnější použít kusové vyjádření, protože náklady na přesun a manipulaci nemají souvislost s jejich hodnotou, ale s jejich počtem. Naopak, jestliže je analýza využita např. pro nastavení frekvence dodávek za účelem snížení vázaného kapitálu v zásobách, je potřeba položky vyjádřit v jejich peněžní hodnotě.

#### Postup ABC analýzy

Prvním krokem analýzy je identifikace všech položek a stanovení výše spotřeby u každé z nich a celkem. Dále se u každé položky zjistí její podíl na celkové spotřebě vyjádřen v procentech. Na závěr musíme položky uspořádat sestupně podle podílu na celkové spotřebě.

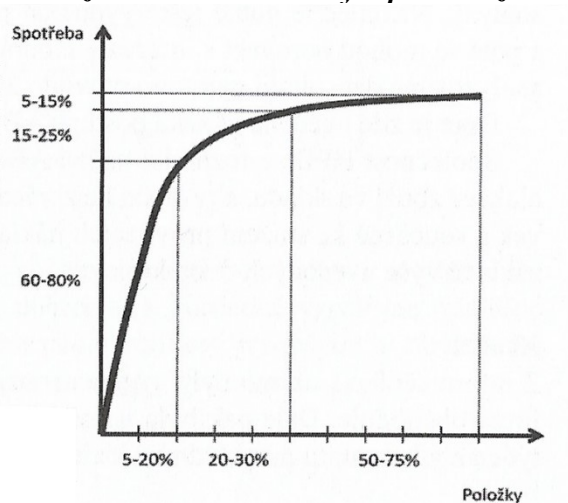
V druhém kroku dochází k rozřazení jednotlivých položek do skupin. Protože jsou z prvního kroku položky už seřazeny, stačí nyní kumulativně sčítat jejich podíly na celkové spotřebě. Jak můžeme vidět na obrázku 2.1, hranice mezi položkami skupiny A a B je v okolí kumulativního součtu 80 %. Dále všechny položky s kumulativním součtem v rozmezí 80-95 % se řadí do skupiny B, zbytek položek do skupiny C. Další možností, jak rozdělit položky do skupin, je přiřadit do skupiny A 20 % horních položek, do skupiny B 30 % položek a do skupiny C zbytek. V praxi ovšem ne vždy platí tyto striktní hranice, proto jsou stanoveny pro rozdělení položek intervaly. Jejich hodnoty můžeme vidět na obrázku 2.2. (Jirsák, Mervart a Vinš 2012)

**Obrázek 2.1: Pevné hranice pro rozdělení**



Zdroj: Jirsák, Mervart a Vinš (2012, str.137)

**Obrázek 2.2: Intervaly pro rozdělení**



Zdroj: Jirsák, Mervart a Vinš (2012, str.137)

### Skupiny a jejich vlastnosti

Skupina A je tvořena nízkým počtem položek s vysokým podílem na celkové spotřebě. Položky této skupiny bývají nazývány jako pro podnik životně důležité a je nutno jim věnovat největší pozornost. Je žádoucí tyto položky objednávat v malých optimálních množstvích i za cenu vyšší frekvence dodávek, aby nedošlo k zbytečnému vázání kapitálu do zásob. Ve skladu by se tyto položky měly nacházet co nejblíže místa příjmu a expedice, aby přepravní vzdálenost byla co nejmenší.

Skupina B zahrnuje větší počet položek než skupina A, ale jejich podíl na celkové spotřebě je nižší. Zásoba i velikost dodávek jsou zpravidla vyšší a frekvence objednávek nižší než u předešlé skupiny. Položky skupiny B by při skladování měly být soustředěny do střední části skladu.

Skupinu C tvoří největší počet položek, jejichž celkový podíl na spotřebě je minimální. Tyto položky mohou být skladovány ve větším množství a po delší dobu bez výrazných ekonomických dopadů na výrobu. Ve skladu by měly být umístovány nejdále od místa příjmu a expedice. (Sixta a Žižka 2009, Macurová a Klabusayová 2007)

### 2.3.2 XYZ analýza

Účelem XYZ analýzy je taktéž rozdělení prvků do skupin, v tomto případě podle kritéria stability poptávky. Řešení lze opět shrnout do dvou kroků.

## Postup XYZ analýzy

V prvním kroku musíme stejně jako u ABC analýzy identifikovat všechny položky a jejich spotřebu za vybraná období, ze kterých spočítáme průměrnou spotřebu každé položky. Tato data dále využijeme při výpočtu směrodatné odchylky ve vzorci 2.1 a následně variačního koeficientu ve vzorci 2.2, podle kterého můžeme rozdělit položky do skupin.

$$\text{Vzorec 2.1} \quad SD_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (d_{ki} - \bar{d}_k)^2}{n}} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

kde:

$SD_k$ - směrodatná odchylka pro k-tou položku zboží

$d_{ki}$ - poptávka k-té položky za i-té období

$\bar{d}_k$ - průměrná poptávka k-té položky

$n$ - počet sledovaných období poptávky

Následně použijeme směrodatnou odchylku k výpočtu variačního koeficientu:

$$\text{Vzorec 2.2} \quad COV_k = \frac{SD_k}{\bar{d}_k}$$

Ve druhém kroku uspořádáme položky vzestupně podle velikosti variačního koeficientu a provedeme roztrídění do jednotlivých skupin. (Jirsák, Mervart a Vinš 2012)

Skupinu X tvoří položky, jejichž variační koeficient má hodnotu nižší než 50 %. Jsou to tedy položky, u kterých je spotřeba konstantní s pouze příležitostnými výkyvy a jsou tak charakteristické vysokou predikční schopností. Systém doplňování těchto položek by měl být synchronizován s výrobou, díky malým výkyvům ve spotřebě není potřeba vytvářet velkou pojistnou zásobu.

Do skupiny Y patří položky s variačním koeficientem v rozmezí 51 až 90 %. U těchto položek dochází k silnějším výkyvům ve spotřebě a jejich predikční schopnost je nižší než u skupiny X. U těchto položek je vhodné vytvářet skladové zásoby.

Skupina Z je skupina položek s variačním koeficientem vyšším než 90 %, který značí zcela nepravidelnou spotřebu a vysoký stupeň nejistoty z pohledu predikční schopnosti. U těchto položek můžeme reagovat na nepravidelnost vytvořením větší zásoby, nebo tyto položky



doplňujeme až v případě potřeby, kdy často mohou vznikat vyšší náklady na jednorázové objednávky.

### 2.3.3 Kombinace ABC a XYZ analýzy

Obě zmíněné metody lze pro větší přehled a lepší řízení zásob kombinovat. Při kombinaci ABC a XYZ analýzy se vytvoří podskupiny AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY a CZ, ke kterým se následně hledá vhodný přístup a styl řízení. (Macurová 2010)

Dvoudimenzionální analýzy jsou často používané pro svou jednoduchost a vypovídací schopnost. Dvoudimenzionální matice ABC a XYZ analýzy je uvedena v tabulce 2.2, kde jsou položky rozčleněny dle podílu na spotřebě a předvídatelnosti požadavků. (Jurová a kol. 2016)

**Tabulka 2.2: Matice dvoudimenzionální ABC/XYZ analýzy**

Materiál. položka	A	B	C
X	Vysoká hodnota spotřeby	Střední hodnota spotřeby	Nízká hodnota spotřeby
	Pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů	Pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů	Pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů
Y	Vysoká hodnota spotřeby	Střední hodnota spotřeby	Nízká hodnota spotřeby
	Průměrné kolísání požadavků	Průměrné kolísání požadavků	Průměrné kolísání požadavků
Z	Vysoká hodnota spotřeby	Střední hodnota spotřeby	Nízká hodnota spotřeby
	Obtížná předvídatelnost požadavků	Obtížná předvídatelnost požadavků	Obtížná předvídatelnost požadavků

Zdroj: Jurová a kol. (2016, str.229)

### 2.3.4 Model pro plánování prostorového uspořádání skladu

Autor Emmett (2008) uvádí obecný postup, který je možno využít při přestavbě nebo vytváření prostorového uspořádání skladu. Tento postup nevyžaduje žádné složité metody a je spíše zaměřen na aplikaci logiky. Autor uvádí těchto deset bodů:

1. Analýza dat z minulé poptávky, jako je objem přijatých a vychystaných položek, průměrná zásoba, rozsah položek vyjádřený určitými skupinami výrobků s různými způsoby manipulace a řízení nebo příjmy položek podle dodavatele.
2. Pokud se předpokládá budoucí vývoj nebo změny v poptávce, je potřeba je zahrnout do plánování.
3. Výpočet vnitřních prostorů, potřebných pro příjem, skladování, vychystávání, expedici a balení zboží. Neměli bychom zapomenout na prostor potřebný pro kanceláře, odpočinkové a další specifické místnosti.

4. Výběr vhodných manipulačních a skladovacích zařízení, včetně volby šířky uliček.
5. Prověření omezení budovy skladu, která se týkají např. nosnosti podlah, sloupů, velikosti dveří atd.
6. Vytvoření nákresu uspořádání skladu s využitím různých možností z bodu 4.
7. Výpočet potřeby obsazenosti lidmi a manipulačními zařízení pro jednotlivé varianty, ze kterých se následně vypočítají náklady.
8. Kontrola každého uspořádání, zejména s ohledem na překážky a toky. Zvláštní pozornost by měla být věnována např. skupině výrobků A zjištěné z ABC analýzy, protože jsou tyto položky pro výrobu klíčové, měl by jejich tok být co nejplynulejší.
9. Je-li to vyžadováno, zopakujeme každý nebo vybraný krok z výše uvedených.
10. Na závěr nesmíme zapomenout, že sklad se nachází v nějakém už existujícím prostředí, které na něj má vliv, musíme proto zvážit i okolní aspekty jako jsou přístupové cesty pro zaměstnance, dodavatele a odběratele, parkovací místa atd.

### **3 Charakteristika podniku**

Pro vypracování praktické části byla oslovena společnost ArcelorMittal Ostrava a.s., zabývající se výrobou železa a oceli se sídlem v Ostravě.

#### **3.1 Představení společnosti**

ArcelorMittal Ostrava a.s. je společnost zaměřená především na výrobu a zpracování surového železa, oceli a hutní druhovýrobu. V tomto oboru je také největším producentem oceli v České republice. Společnost byla zapsána do obchodního rejstříku 22. ledna 1992 jako akciová společnost se sídlem v Ostrava-Kunčice, Vratimovská 689, PSČ 70702. Jediným akcionářem je největší světová ocelářská a těžařská společnost ArcelorMittal S.A. vlastníci 100% podíl. Základní kapitál společnosti činí 12 390 257 000 Kč a je splacen ze 100 %.

ArcelorMittal Ostrava a její dceřiné společnosti mají okolo 7250 zaměstnanců, čímž se tato společnost řadí mezi největší zaměstnavatele v Moravskoslezském kraji. Roční kapacita výroby je 3 miliony tun oceli, která je dodávána jak na tuzemský, tak i na zahraniční trh, celkem do více než 40 zemí. Společnost je také aktivní v oblasti ekologie, v tomto směru se snaží snižovat vliv výroby na životní prostředí i nad rámec požadavků EU, kdy do roku 2015 směřovala částka do nadstandartní ekologizace v podobě dotovaných investic 3 miliardy Kč.

#### **3.2 Závody a dceřiné společnosti**

Společnost ArcelorMittal Ostrava a.s. je integrovaný hutní podnik, který se skládá ze závodů a dceřiných společností, které se podílejí na produkci tvořené výrobou koksu a koksochemických výrobků, surového železa, plynule litých předlitků, dlouhých a plochých výrobků, plechů a pásů pro elektrotechniku, za studena válcovaných plechů a pásů z nelegovaných a legovaných ocelí. Mezi závody patří koksovna, vysoké pece, ocelárna, válcovny, údržba a doprava. Dceřinými společnostmi jsou ArcelorMittal Tubular Products Ostrava a.s., ArcelorMittal Distribution Solutions Czech Republic s.r.o., ArcelorMittal Technotron s.r.o. a ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o.

##### **Závody**

Závod Koksovna je největším výrobcem koksu v České republice. Závod tvoří dvě koksárenské baterie s pýchovaným provozem a jedna baterie se sypným provozem. Přibližná roční produkce je 1,2 mil. tun koksu. V chemické části závodu jsou vyráběny produkty jako surový černouhelný dehet, surový koksárenský benzol a další, které jsou expedovány na domácí i zahraniční trhy.

Závod Vysoké pece má k dispozici celkem čtyři vysoké pece, nyní je ovšem pro naplnění požadavků zákazníků dostatečný provoz pouze dvou pecí. Vysoké pece produkují surové železo, které je z velké části dále spotřebováváno závodem Ocelárna. Roční výrobní kapacita závodu Vysoké pece je přes 2 mil. tun surového železa.

Závod Ocelárna je největším výrobcem oceli v České republice s roční produkcí přes 3 mil. tun. Ocel se vyrábí kyslíkovým pochodem ve čtyřech tandemových pecích, dále se tekutá ocel odlévá do sochorů, bram nebo bramek.

Závod Válcovny vyrábí dlouhé a ploché válcované výrobky pro stavby a konstrukce. Válcovny tvoří celkem čtyři válcovací tratě. Válcovací trať HCC vyrábí střední a hrubou profilovou ocel od jednoduchých tyčí až po profily speciálních průřezů. Kontidráťová trať vyrábí ocelový drát válcovaný za tepla o průměru 5,5 až 14 mm. Středojemná válcovna nabízí široký sortiment jemné a střední profilové oceli základních tvarů. Pásová trať P1500 vyrábí pás z různě odolných ocelí v tloušťce od 1,5 do 15 mm a šířce 740 až 1535 mm.

### **Dceřiné společnosti**

Pod podnik ArcelorMittal Ostrava a.s. spadají celkem čtyři dceřiné společnosti, ve kterých má 100% podíl a také je ve všech těchto společnostech základní kapitál splacen ve výši 100 %.

ArcelorMittal Tubular Products Ostrava a.s. je největším výrobcem trubek v České republice. Hlavní položkou výrobního programu jsou bezešvé a spirálově svařované trubky a trubkové výrobky. Základní kapitál této společnosti je ve výši 4 450 750 000 Kč.

ArcelorMittal Distribution Solutions Czech Republic s.r.o. zajišťuje činnosti, které souvisí s výrobou plochých výrobků za studena. Základní kapitál společnosti je 200 000 Kč.

ArcelorMittal Technotron s.r.o. se specializuje na výrobu jader magnetických obvodů. Základní kapitál společnosti je 40 800 000 Kč.

ArcelorMittal Engineering Products Ostrava s.r.o. se zaměřuje na segmenty výroby jako je strojírenská výroba, slévání, oprava elektromotorů, soustružení válců a tepelné zpracování. Výrobní činnost je zaměřena především na produkci strojních dílů, ocelových konstrukcí, strojních celků, výrobních linek, pracovních válců, odlitků, železničních dvojkolí a náprav. Základní kapitál společnosti je 652 400 000 Kč.

### 3.3 Základní ekonomické ukazatele společnosti

Ekonomické ukazatele obecně slouží k pomoci při řízení podniku a hodnocení výkonnosti. Pro nás jsou nyní směrodatné základní ukazatele zjistitelné z finančních výkazů jako jsou tržby, zisk, výše aktiv a např. z pohledu logistiky a vázanosti kapitálu v zásobách výše zásob.

**Tabulka 3.1: Aktiva společnosti v tis. Kč**

Aktiva	2016	2015	2014
Dlouhodobý majetek	13 775 824	16 870 393	16 428 375
Oběžná aktiva	16 853 208	10 910 817	35 059 478
Zásoby	5 908 918	4 217 045	5 234 745
Aktiva celkem	30 645 909	27 793 398	51 502 944

Zdroj: vlastní zpracování

Jak můžeme vidět v tabulce 3.1, k 31.12.2016 byla aktiva podniku ve výši 30 645 909 tis. Kč. Větší polovina z této hodnoty byla obsažena v oběžných aktivech, zbytek pak v dlouhodobém majetku a minimální část tvoří časové rozlišení. Z logistického pohledu je pro nás zajímavá hodnota zásob a její podíl na výši celkových aktiv. Na konci roku 2016 tvoří zásoby 19,28 % z celkových aktiv, z čehož plyne, že zásoby jsou nezanedbatelnou položkou a je potřeba je efektivně řídit a skladovat.

**Tabulka 3.2: Položky z výkazu zisku a ztrát společnosti v tis. Kč**

Položka	2016	2015	2014
Tržby (zboží, služby, výrobky)	28 830 684	30 637 383	34 568 864
Provozní VH	357 026	218 135	1 276 678
Finanční VH	1 044 143	139 564	1 067 334
VH před zdaněním	1 401 169	357 699	2 344 012
Daň	93 360	66 436	416 504
VH po zdanění	1 307 809	291 263	1 927 508

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 3.2 jsou uvedeny základní informace z výkazu zisku a ztrát. Nejdůležitějším údajem je VH hospodaření, z nějž vyplývá, že společnost je zisková. Dále můžeme vidět, že i přes klesající tržby byl v roce 2016 zaznamenán růst výsledku hospodaření. Z toho lze odvodit, že zisk podniku není závislý pouze na své hlavní činnosti, ale je také tvořen finanční činností.

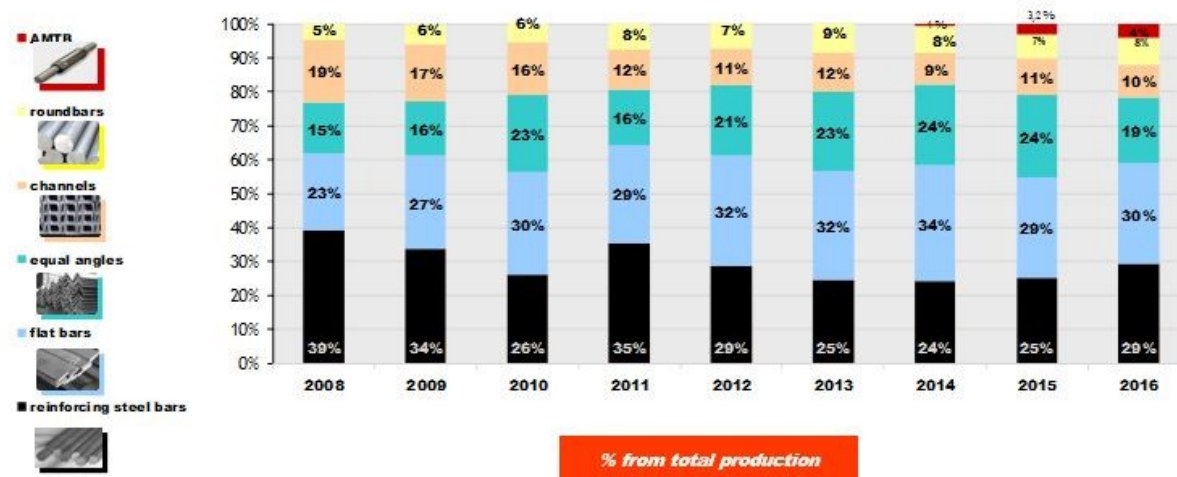
## 4 Analýza skladování zásob konkrétního podniku

V této kapitole se zaměříme na analýzu a zhodnocení současného stavu skladování zásob v podniku ArcelorMittal, konkrétně na skladu plynule litých předlitků (PLP) střeďojemné válcovny.

### 4.1 Zásoby na skladě

Střeďojemná válcovna se zabývá výrobou za tepla válcovaných dlouhých výrobků. Portfolio výrobků se skládá z betonářské oceli (reinforcing bars), plochých tyčí (flat bars), úhelníků (equal angles), U-profilů (channels), kruhových tyčí (round bars), závitových tyčí (AMTB) a pružinové oceli (leaf springs).

*Graf 4.1: Procentuální zastoupení produktů na celkové výrobě*



Zdroj: Interní dokument

V grafu 4.1 můžeme vidět procentuální zastoupení jednotlivých produktů na celkové výrobě v letech 2008 až 2016. Portfolio produktů a jejich podíl na výrobě výrazně ovlivňuje fungování skladu. V roce 2008 tvořila největší část produkce betonářská ocel s 39% podílem na výrobě, ale postupně se začal zvyšovat podíl zejména plochých tyčí, které se staly nejžádanějším produktem. Při výrobě plochých tyčí se využívá více interních jakostí než např. u betonářské oceli, proto se řízení skladu stalo náročnějším. Tyto interní jakosti jsou dodávány v několika různých délkách z důvodu omezení konečné délky vývalku na maximálně 115 metrů a limitů maximální střižné plochy při dělení vývalku na trati. Navíc byly později do výroby zavedeny nové produkty jako závitové tyče a pružinová ocel, čímž došlo k dalšímu navýšení počtu interních jakostí a vyšším požadavkům na skladovací prostor.

Vstupním materiálem pro výrobu jsou plynule lité předlitky, které jsou na sklad dováženy ze závodu ocelárna. Předlitky se od sebe mohou lišit délkou, šířkou nebo jakostí. Pro výrobky nejmenšího průměru jako je betonářská ocel 10–20 mm nebo ploché tyče 20–40 mm se používají PLP kvadrátu 115x115 mm nebo 130x130 mm. Pro výrobky s větším průměrem jako je betonářská ocel 14-20 mm nebo ploché tyče 30-120 mm jsou využívány PLP s rozměry 160x160 mm. Největší používané rozměry PLP jsou 180x180 mm a slouží například k výrobě betonářské oceli 20-50 mm nebo plochých tyčí 30-120 mm.

Standardně jsou využívány PLP o maximální délce 11,9 m, dále pak 9,5 m a 8,3 m. Při výrobě bývají výjimečně používány i PLP jiných délek, jedná se zejména o poslední kusy z taveb, které mívají jinou délku než standardní kusy. Minimální použitelná délka je 6 m z důvodu technologických požadavků používané techniky při výrobním procesu.

Dalším rozdílným znakem PLP jsou interní jakosti. V tabulce 4.1 můžeme vidět interní jakosti, které byly použity k výrobě středojemnou válcovnou během roku 2017. Tento časový rámec je vybrán z důvodu stejného časového rámce využitého u ABC a XYZ analýzy, které se budeme věnovat v podkapitolách 4.3.1 a 4.3.2.

**Tabulka 4.1: Interní jakosti**

C37Z	C50H	H50L	K37A	K43D	K53M	O90U	V51L
C42D	C52A	H51M	K37S	K44A	K54L	S11L	V52L
C43D	C52M	H64L	K37Z	K44D	K54M	S26B	
C43Z	C90O	H67U	K38A	K44M	K55L	S30B	
C46H	H47U	H68U	K38Z	K44Z	K60U	S37Z	
C47H	H48U	H69U	K41L	K45D	K90U	U60C	
C48H	H49U	H70U	K42D	K50U	K90V	V50L	

Zdroj: Vlastní zpracování

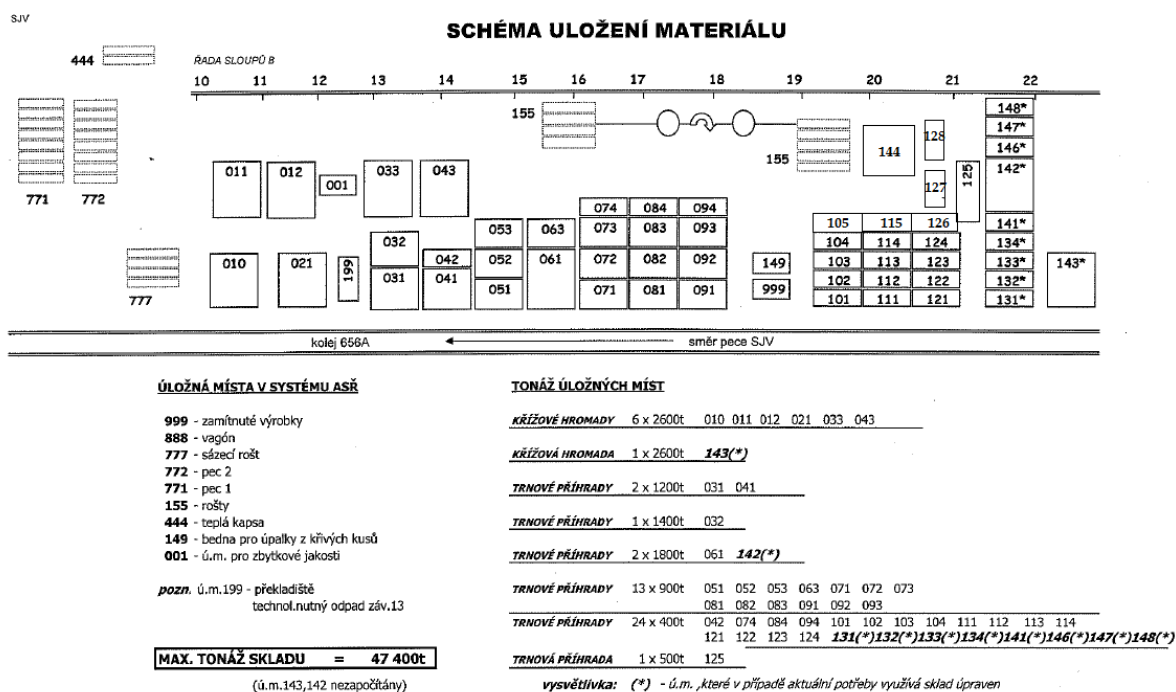
Výroba v závodě středojemná válcovna je založena na pull principu na vstupním i výstupním toku neboli pull/pull. Dodávky materiálu jsou plánovány na základě již přijatých zákaznických objednávek, proto není potřeba vytvářet jakékoliv pojistné zásoby. Objednané množství materiálu ovšem nemusí přesně odpovídat následné spotřebě na kompletaci objednávky, jelikož minimální velikost jedné dodané tavby je přibližně 200 t. V případě, že není celá tavba spotřebována, je nutné zbylé PLP uchovat na skladu do doby, než je na danou jakost zadána nová objednávka a tím je daná jakost znovu vyžadována pro výrobu.

## 4.2 Sklad PLP

### 4.2.1 Rozložení skladu

Úložná místa skladu jsou rozložena v hale mezi sloupky B 11-22 podél kolejí, po kterých je materiál na sklad dopravován pomocí železničních vozů. Úložná místa se dělí na dva typy, a to na křížové a trnové hromady. Maximální nosnost křížových hromad je omezena povoleným zatížením podlahy 18 t na 1 m<sup>2</sup> a ukládají se zde pouze PLP o délce 11,9 m. Trnové hromady jsou ohrazeny sloupky neboli trny a PLP mohou být ukládány maximálně do výše těchto sloupů. Kapacita trnových hromad je dána rozměry příhrady.

Obrázek 4.1: Schéma skladu



Zdroj: Interní dokument

Schéma skladu můžeme vidět na obrázku 4.1. Místem spotřeby je sázecí rošt (objekt č. 777), který posouvá materiál dále do pecí (objekty č. 771 a 772). Nejbližší úložná místa u sázecího roštu tvoří šest křížových hromad s čísly 010, 011, 012, 021, 033 a 043. Každá z těchto hromad má tonáž 2600 t. V této části je dále umístěno úložné místo 001 pro zbytkové jakosti a objekt 199 sloužící jako překladiště.

Nejbližší trnové příhrady k sázecímu roštu jsou příhrady č. 031 a 041, každá s tonáží 1200 t, dále příhrada č. 032 s tonáží 1400 t a příhrada č. 042 s tonáží 400 t. Zbytek skladu tvoří dvě největší trnové příhrady č. 061 a 142 s tonáží 1800 t, křížová hromada č. 143 s tonáží 2600 t,



třináct trnových příhrad č. 051, 052, 053, 063, 071, 072, 073, 081, 082, 083, 091, 092 a 093 s tonáží 900 t, dvacet tři trnových příhrad č. 074, 084, 094, 101, 102, 103, 104, 111, 112, 113, 114, 121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 134, 141, 146, 147 a 148 s tonáží 400 t a jedna trnová příhrada č. 125 s tonáží 500 t. Pro ukládání neshodných výrobků slouží úložné místo č. 999, vedle něhož je také umístěna bedna pro úpalky z křivých kusů (objekt č. 149).

Po sečtení kapacit úložných míst dostáváme maximální tonáž skladu, která je 47 400 t. Z kapacity skladu musíme odečíst úložná místa 142 a 143, která jsou využívána jako sklad materiálu po proválcování určeného k šrotaci a neprodejných výrobních délek. Pro stejný účel slouží i všechna ostatní úložná místa označená \*, ale v případě potřeby je možno tyto místa uvolnit pro skladování PLP. Po odečtení úložných míst 142 a 143 získáme využitelnou kapacitu skladu 43 000 t.

Do celkové kapacity skladu nejsou započítána také úložná místa 105, 115, 126 a 144. Tato úložná místa jsou vyhrazena pro ukládání a následný nátěr ochranným přípravkem proti oduhličení PLP interních jakostí V50L, V51L a V52L pro pružinovou ocel. Vedle těchto úložných míst můžeme vidět plochy č. 127 a 128. Tyto prostory slouží pro ukládání vadných a neshodných předlitků.

Důležitým prvkem skladu z pohledu zabraného místa je objekt č. 155. Jedná se o dva rošty a starou pálicí linku, která už v dnešní době není využívána. V minulosti toto zařízení sloužilo pro úpravu PLP, ovšem díky technologickému zlepšení v procesu už dnes není tato operace vyžadována. K tomuto objektu se vrátíme později v kapitole 5.

#### **4.2.2 Příjem materiálu na sklad**

PLP jsou dodávány pro středojemnou válcovnu společně s ložným listem ze závodu ocelárna pomocí železničních vozů. Na sklad může být doručeno více taveb, přičemž na jednom vagónu smí být ložena pouze jedna tavba.

Při přejímce PLP na sklad je prováděna identifikace PLP na vagónech. Úkolem je zkontrolovat, jestli informace obsažené v ložném listu odpovídají skutečnosti. Ložný list obsahuje číslo vozu, tavbu, jakost, hmotnost a počet kusů PLP na voze. V případě zjištění neodstranitelné neshody je PLP oddělen a uskladněn na úložném místě č. 127, které je vymezeno pro neshodné výrobky. Tyto neshodné výrobky jsou využívány na záběh výroby nebo jsou sešrotovány. V případě zjištění vady, je PLP uložen na úložné místo 128. PLP, u kterých není zjištěna žádná vada, jsou ukládány do hromad. Pro veškerou manipulaci s PLP je používán magnetický jeřáb s maximální nosností 18 t.

Na jedno úložné místo může být uloženo více taveb. Jak můžeme vidět na obrázku 4.2, pro jejich oddělení bývá označen první a poslední kus tavby žlutým rámečkem, ve kterém je napsáno poslední trojčíslí tavby. Uložené PLP se značí vždy, a to i tehdy, když je na úložném místě pouze jedna tavba. Minimální dodávaná velikost jedné tavby je přibližně 170 až 200 t, což znamená, že pokud nejsou všechny PLP spotřebovány, zejména PLP jakosti a kvadrátu s vysoce nepravidelnou spotřebou, musí být i nadále po dlouhou dobu skladovány, než jsou znovu požadovány do výroby. Tyto položky s nepravidelnou spotřebou je žádoucí umisťovat dále od místa spotřeby, aby nezabíraly místo ostatním, častěji využívaným položkám.

**Obrázek 4.2: Oddělení taveb na úložném místě**



Zdroj: Interní dokument

Za sestavení plánu rozložení jednotlivých taveb do úložných míst je zodpovědný plánovač. Plánování probíhá každodenně s každým příjmem nového materiálu na sklad. Jako podklady slouží plánovaný přísun PLP, plánovaný odsun PLP a aktuální stav úložných míst.

Před příjezdem nového materiálu pošle plánovač na základě výrobního plánu ocelárny na sklad PLP pokyny, kam a jak jednotlivé tavby z vagónů uložit. Při plánování je plánovač omezen několika pravidly. Své pevné úložné místo mají stanoveny interní jakosti V50L, V51L a V52L používané při výrobě pružinové oceli. Tyto PLP se vždy ukládají na úložná místa 105, 115 a 126. Po provedení technologicky nutného nátěru jsou takto upravené PLP připravené ke spotřebě uloženy na místo č. 144. Dalším omezením je délka sochorů. Jak již bylo uvedeno dříve, do křížových hromad je možné ukládat pouze PLP nejdelší délky a to 11,9 m. Ostatní PLP kratších délek musí být ukládány do trnových hromad. S těmi souvisí další omezení, a to jejich maximální kapacita, která nesmí být překročena.

Plánovač může ukládat na sebe i více taveb, ovšem i zde existuje podmínka. Neměla by nastat situace, kdy spodní tavba ložená v hromadě pod jinou tavbou je aktuálně vyžadována do spotřeby. Aby mohla být tato spodní tavba doručena na sázecí rošt, bylo by potřeba horní tavbu z hromady přemístit na jiné úložné místo, čímž by vznikla časová prodleva závislá na velikosti přesunované tavby a vzdálenosti nového úložného místa. Plánovač tedy musí nejdříve zkontrolovat informace o plánovaném odsunu PLP a následně určit, které tavby mohou být založeny pod jinými a které naopak musejí být k dispozici pro spotřebu.

Vykládání taveb z vagónů probíhá souběžně s výrobou a je potřeba tyto aktivity synchronizovat. K tomu je využíván zásobník sázecího roštu, který lze s předstihem naplnit pro výrobu trvající 2 hodiny. V tomto čase pak jeřábík nemusí doplňovat zásoby na sázecí rošt a může provést vyložení dovezeného materiálu. Existuje zde i možnost, kdy se dovezený materiál vyhne uložení na sklad a je použit přímo pro výrobu. Pokud je aktuálně pro výrobu požadován materiál, který je právě dovezen ze závodu ocelárna, je preferován před ostatním materiálem ze skladu. Dovezený materiál má po průběhu technologického procesu v závodě ocelárna vyšší teplotu než již vychladnutý materiál uložený na skladu, proto je při jeho využití ušetřena energie, potřebná pro ohřev PLP při dalším procesu na středojemné válcovně.

Rozložení taveb ve skladu a zamezení vzniku situací, jako je založení aktuálně potřebné tavby jinou tavbou, je plně závislé na práci plánovače, jeho zkušenostech a analytické práci. Pro správné rozložení skladu a jeho chod je potřeba správně analyzovat aktuální stav skladu a zejména podle plánu odsunu materiálu tvořit plán rozložení materiálu. Plánovač se nachází v jiném objektu, než je umístěn sklad a pro monitorování situace může využívat kamerového systému.

## **4.3 ABC a XYZ analýza**

V následujících podkapitolách 4.3.1 a 4.3.2 se budeme věnovat postupům výpočtu ABC a XYZ analýzy. Pomocí těchto analýz si rozdělíme položky do skupin pro diferencovaný přístup k řízení. Nejprve provedeme každou z analýz zvlášť a následně získané poznatky spojíme pro přesnější rozřazení položek, čímž můžeme dosáhnout větší efektivity v řízení skladu.

### **4.3.1 ABC analýza zásob**

ABC analýza vychází z Paretova pravidla, které nám říká, že pouze 20 % příčin způsobuje 80 % následků. V praxi tyto hranice nejsou téměř nikdy striktně dodrženy a je nutné je upravit podle charakteru analyzovaného jevu. V našem případě ABC analýza položky rozděluje na základě podílu na celkové spotřebě. Výsledkem této analýzy bude rozdělení položek do tří

skupin, tedy do nejdůležitější skupiny A s největším podílem na spotřebě, pak skupiny B a nejméně podstatné skupiny C s nejmenším podílem na spotřebě.

Po konzultaci bylo dohodnuto, že vypovídajícím časovým úsekem pro analýzu bude jeden rok, konkrétně budou k naší analýze použita data za kalendářní rok 2017. Data byla poskytnuta za jednotlivé měsíce roku 2017 a obsahují jakost PLP, kvadrát PLP, počet spotřebovaných kusů a spotřebu vyjádřenou v jednotkách hmotnosti. Vzhledem k absenci dat o délce spotřebovaných PLP nebudeme k analýze používat počet spotřebovaných kusů, čímž by mohlo dojít k výraznému zkreslení výsledku, ale pro analýzu využijeme data spotřeby v hmotnostních jednotkách, v našem případě v tunách, pro jejich lepší vypovídací schopnost. Jednotlivé položky a jejich spotřeba je členěna dle interní jakosti a kvadrátu PLP.

K provedení celé této analýzy byl využit software Microsoft Excel 2016. Prvním krokem analýzy bylo získání hodnot spotřeby jednotlivých položek za celý rok 2017. Tyto hodnoty jsme dostali po součtu měsíčních spotřeb jednotlivých položek během roku 2017. Následně jsme vypočítali celkovou spotřebu za rok 2017 jako sumu velikosti spotřeby jednotlivých položek za celý rok. Celková spotřeba za rok 2017 činila 410 036,633 t.

Dalším krokem bylo seřazení položek podle velikosti roční spotřeby sestupně neboli od nejvyšší hodnoty po nejnižší. Pro zařazení položek do jednotlivých skupin jsme museli dále spočítat relativní podíl na spotřebě, který byl vypočten jako podíl roční spotřeby dané položky a velikost celkové roční spotřeby. Posledním výpočtem analýzy bylo získání kumulativního podílu. Kumulativní podíl byl získán postupným načítáním relativního podílu na spotřebě sestupně seřazených položek. Relativní i kumulativní podíl je vyjádřen procentuálně. Jako ověřovací pravidlo správnosti výpočtu bylo využito poznatku, že kumulativní podíl poslední položky musí být roven 100 %. Tabulku s výpočty ABC analýzy můžeme vidět v příloze 1.

Pro rozdělení položek do skupin musely být stanoveny hranice mezi kategoriemi. Pro skupinu A byla zvolena hranice okolo 50 % podílu na spotřebě neboli interval 0 až 50 % kumulovaného podílu. Pro skupinu B byla zvolena hranice okolo 40 % podílu na spotřebě neboli interval 50 až 90 % kumulovaného podílu. Skupina C tvoří zbytek, tedy přibližně 10 % podílu na spotřebě neboli interval 90 až 100 % kumulovaného podílu.

Přesná hranice mezi skupinou A a B je tvořena hodnotou 48,632 % kumulovaného podílu na spotřebě. Tato hranice je dána podílem na spotřebě s hodnotou 11,976 % poslední položky skupiny A, PLP jakosti a kvadrátu H47U 180x180, který je téměř dvakrát větší než podíl na spotřebě s hodnotou 6,271 % první položky skupiny B, kterou je PLP jakosti a kvadrátu C43Z

130x130. Tento rozdíl je už příliš výrazný na to, aby PLP C43Z 130x130 patřil do první skupiny.

Hranice mezi skupinou B a C se je dána poslední položkou patřící do skupiny B, kterou je PLP jakosti a kvadrátu K54L 180x180 s hodnotou kumulovaného podílu 89,482 %. Tato položka je poslední s hodnotou kumulovaného podílu pod 90 % a zároveň je i poslední položkou, jejíž podíl na spotřebě je vyšší než 1 %. Ostatní položky s podílem na spotřebě nižším, než je 1 % nejsou pro nás tak významné, a proto jsou zařazeny do poslední skupiny C.

Výsledné zařazení všech jednotlivých položek do skupin A, B a C je zachyceno v tabulce 4.2 a základní ukazatele pro jednotlivé skupiny v tabulce 4.3.

**Tabulka 4.2: Výsledek ABC analýzy**

Skupina	Jakost a kvadrát PLP
<b>A</b>	K37Z 180x180, K53M 180x180, H47U 180x180
<b>B</b>	S37Z 160x160, C43Z 130x130, C37Z 160x160, C37Z 130x130, C37Z 115x115, K38Z 180x180, K38A 180x180, H49U 180x180, K90V 180x180, C43Z 115x115, C52M 160x160, K44D 180x180, K60U 180x180, C52M 130x130, K54L 180x180
<b>C</b>	K44M 180x180, H48U 180x180, K44Z 180x180, C47H 160x160, V50L 180x180, C11L 130x130, H69U 180x180, K54M 180x180, C46H 130x130, V51L 180x180, H67U 180x180, K43D 180x180, C52M 115x115, H70U 180x180, O90U 180x180, C48H 115x115, H51M 180x180, K45D 180x180, K42D 180x180, C43D 130x130, H50L 180x180, H64L 180x180, K55L 180x180, H68U 180x180, K60U 115x115, C90O 160x160, U60C 180x180, C43D 115x115, C90O 130x130, C42D 115x115, K37S 180x180, C42D 130x130, C90O 115x115, K37A 180x180, C43Z 160x160, C43D 160x160, K44A 180x180, K41L 180x180, K90U 180x180, K50U 180x180, C52A 130x130, V52L 180x180, S26B 160x160, S30B 160x160, S11L 130x130, C50H 130x130

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce 4.3 můžeme vidět, že do analýzy bylo zařazeno celkem 64 položek, jejichž celková spotřeba byla 410 037 t. Nejdůležitější skupina A je tvořena třemi položkami, v relativním vyjádření 5 % z celkového počtu položek. Položek skupiny A bylo za rok 2017 spotřebováno 199 409 t, což je 49% podíl na celkové spotřebě. Do méně důležité skupiny B je zařazeno 15 položek neboli 23 % z celkového počtu položek. Spotřeba položek ze skupiny B činila 167 500 t, v relativním vyjádření 40 %. Nejméně podstatná a nejpočetnější skupina C zahrnuje celkem 46 položek, což nám dává 72 % z celkového počtu položek. I přes vysoký počet položek má tato skupina pouze 11% podíl na spotřebě a to 43 127,6 t. Vysoký počet položek ve skupině C je dán tím, že některé položky nejsou využívány opakovaně, v některých případech pouze jednou ročně a v malém množství, čímž je jejich podíl na spotřebě naprosto minimální.

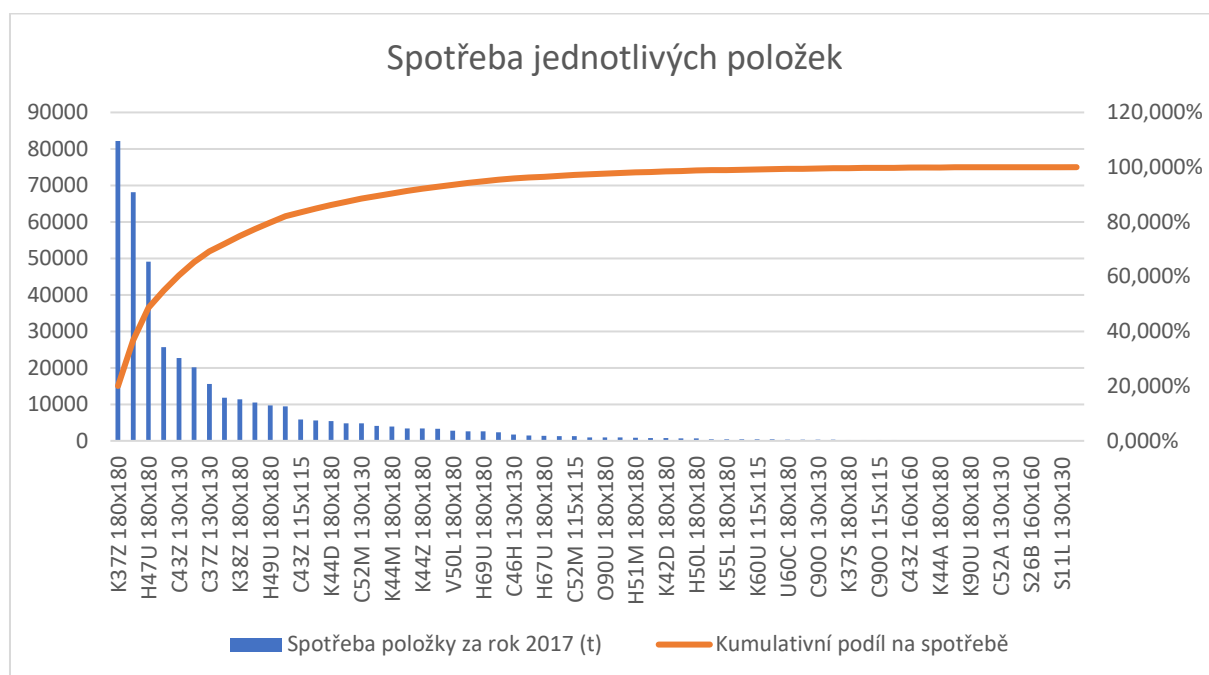
**Tabulka 4.3: Shrnutí skupin z ABC analýzy**

Skupina	Počet položek	Podíl položek	Spotřeba v tunách	Podíl na spotřebě
A	3	5 %	199409	49 %
B	15	23 %	167500	40 %
C	46	72 %	43127,6	11 %
<b>Celkem</b>	64		410037	

Zdroj: Vlastní zpracování

Detailnější pohled na podíl jednotlivých položek na spotřebě je zobrazen v grafu 4.2. Absolutní výše spotřeby je v grafu zobrazena modrými sloupci a oranžová křivka znázorňuje procentuální kumulovaný podíl. Při pohledu na graf 4.2 můžeme vidět veliký rozdíl zejména ve spotřebě jednotlivých položek skupiny A oproti položkám z ostatních skupin. Nejvyšší spotřebu ve výši 82 187 t neboli 20,04 % z celkové spotřeby má PLP jakosti a kvadrátu K37Z 180x180, jako druhý následuje PLP K53M 180x180 se spotřebou 68 152 t neboli 16,62 % z celkové spotřeby a poslední položkou nejdůležitější skupiny A je PLP H47U 180x180 se spotřebou 49 070 t neboli 11,97 % z celkové spotřeby. První a nejvíce spotřebovávaná položka skupiny B je PLP S37Z 160x160 se spotřebou 25 713 t neboli 6,27 % z celkové spotřeby. Poslední položkou, která uzavírá skupinu B je PLP K54L 180x180 s podílem na spotřebě 1 %, což odpovídá 4 110 t. Z grafu 4.2 je také patrné, jak minimální podíl na spotřebě mají položky skupiny C, ve které žádná z položek nemá větší podíl na spotřebě než 1 %. Nejvyšší spotřebu 3 936 t neboli 0,96 % má v této skupině PLP K44M 180x180, poslední a zároveň s nejmenším podílem na spotřebě ze všech položek je PLP C50H 130x130, jehož spotřeba činí pouze 9 t, což v relativním vyjádření odpovídá 0,002 % z celku.

**Graf 4.2: Výše spotřeby jednotlivých položek**



Zdroj: Vlastní zpracování

### 4.3.2 XYZ analýza zásob

Stejně jako ABC analýza, i XYZ analýza rozděluje položky do tří skupin pro následné diferencované řízení každé z nich. Hlavním kritériem pro třízení položek je pravidelnost jejich spotřeby, která je vyjádřena pomocí variačního koeficientu. Variační koeficient se vypočítá jako poměr směrodatné odchylky položky a průměru její spotřeby. Obecně platí, že čím nižší je hodnota variačního koeficientu, tím je spotřeba stabilnější a naopak.

Vstupní hodnoty pro XYZ analýzu jsou stejná data, která byla využita k ABC analýze, tedy údaje za rok 2017 s měsíčními intervaly. Pro lepší vypovídací schopnost i zde budeme preferovat hmotnostní jednotky před kusy, abychom zamezili možnému zkreslení výsledku z důvodu absence údajů o délce.

Pro rozčlenění položek je nutné zvolit intervaly variačního koeficientu pro každou ze skupin. Spotřebu budeme považovat za stabilní v případě, kdy se variační koeficient spotřeby položky nachází v intervalu od 0 do 50 %. Položky s hodnotou variačního koeficientu v tomto intervalu, tedy položky s nejstabilnější spotřebou, budeme řadit do skupiny X. Položky se silnějšími výkyvy ve spotřebě zařadíme do skupiny Y, jejíž hranice jsou od 51 do 90 % hodnoty variačního koeficientu. Do skupiny Z budou patřit položky, jejichž spotřeba je zcela nepravidelná. Takovou spotřebu značí variační koeficient s hodnotou vyšší než 90 %.

K provedení analýzy byl využit software Microsoft Excel 2016. Pro výpočet variačního koeficientu jednotlivých položek bylo nutné získat směrodatnou odchylku a průměrnou měsíční spotřebu každé položky. Pro získání hodnot těchto veličin byly využity funkce uvedeného softwaru. Následně jsme vypočítali variační koeficient pro každou z položek jako podíl její směrodatné odchylky a průměrné spotřeby. Pro větší přehlednost jsme následně položky seřadili podle variačního koeficientu vzestupně a zařadili podle výše uvedených intervalů do skupin X, Y a Z. Tabulku s výpočty XYZ analýzy můžeme vidět v příloze 2.

Výsledek XYZ analýzy můžeme vidět v tabulce 4.4. Do skupiny X, do níž patří položky se stabilní spotřebou vyjádřenou variačním koeficientem menším než 50 %, jsme nezařadili z našich položek ani jednu. Do druhé skupiny Y jsou zařazeny celkem dvě položky, PLP jakosti a kvadrátu K53M 180x180 s variačním koeficientem 52 % a PLP K37Z 180x180 s variačním koeficientem 71 %. Vzhledem k absenci položek ve skupině X jsou tedy tyto dvě položky patřící do skupiny Y pro nás vzhledem k pravidelnosti spotřeby nejdůležitější a měly by být řízeny diferenciovaným způsobem. Všechny ostatní položky jsou zařazeny do skupiny Z, protože jejich variační koeficient nabývá hodnot vyšších než 90 %. Skupina Z obsahuje celkem 62 položek, přičemž u položek s nejvyššími výkyvy ve spotřebě dosahují hodnoty variačního koeficientu 332 %.

Jak z výsledků XYZ analýzy vyplývá, spotřeba většiny položek ve výrobě je nepravidelná, pouze u PLP K53M 180x180 a K37Z 180x180 můžeme říci, že pravidelnost ve spotřebě existuje, ale dochází u ní k silnějším výkyvům.



**Tabulka 4.4: Výsledek XYZ analýzy**

Položka	COV	Skupina	Položka	COV	Skupina	Položka	COV	Skupina
K53M 180180	52%	Y	V50L 180180	152%	Z	H50L 180180	225%	Z
K37Z 180180	71%	Y	S37Z 160160	153%	Z	C42D 115115	225%	Z
K44D 180180	94%	Z	K43D 180180	156%	Z	V52L 180180	228%	Z
K90V 180180	97%	Z	K42D 180180	157%	Z	C47H 160160	244%	Z
H47U 180180	102%	Z	K54L 180180	160%	Z	K37S 180180	246%	Z
K38Z 180180	103%	Z	H67U 180180	164%	Z	H68U 180180	249%	Z
K38A 180180	106%	Z	C11L 130130	168%	Z	K55L 180180	250%	Z
C37Z 160160	112%	Z	C46H 130130	168%	Z	C52A 130130	292%	Z
H49U 180180	113%	Z	H69U 180180	171%	Z	C43D 160160	332%	Z
C43Z 130130	115%	Z	H70U 180180	173%	Z	C50H 130130	332%	Z
C52M 130130	117%	Z	C43D 130130	178%	Z	C90O 130130	332%	Z
C37Z 115115	123%	Z	V51L 180180	181%	Z	S26B 160160	332%	Z
C37Z 130130	126%	Z	H48U 180180	182%	Z	C48H 115115	332%	Z
K60U 180180	126%	Z	C52M 160160	184%	Z	C90O 115115	332%	Z
K44Z 180180	128%	Z	C43D 115115	187%	Z	C90O 160160	332%	Z
K54M 180180	132%	Z	C42D 130130	189%	Z	K90U 180180	332%	Z
K44M 180180	132%	Z	K44A 180180	192%	Z	S30B 160160	332%	Z
C52M 115115	134%	Z	K37A 180180	199%	Z	U60C 180180	332%	Z
O90U 180180	140%	Z	C43Z 115115	205%	Z	H64L 180180	332%	Z
K60U 115115	140%	Z	H51M 180180	209%	Z	S11L 130130	332%	Z
K41L 180180	145%	Z	C43Z 160160	216%	Z			
K45D 180180	146%	Z	K50U 180180	224%	Z			

Zdroj: Vlastní zpracování

### 4.3.3 Kombinace ABC a XYZ analýzy

Kombinací dvou výše provedených analýz získáme 9 skupin, které jsou seřazeny od nejdůležitější skupiny AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY, CZ. Jak můžeme vidět, ABC analýza založená na podílu položky na spotřebě je pro nás primární a XYZ analýza ji doplňuje vnitřním rozčleněním jednotlivých skupin A, B a C podle pravidelnosti spotřeby. Z toho vyplývá, že i když spotřeba skupiny BX je pravidelnější než spotřeba AZ, je pro nás stále skupina AZ důležitější vzhledem k většímu podílu na celkové spotřebě.

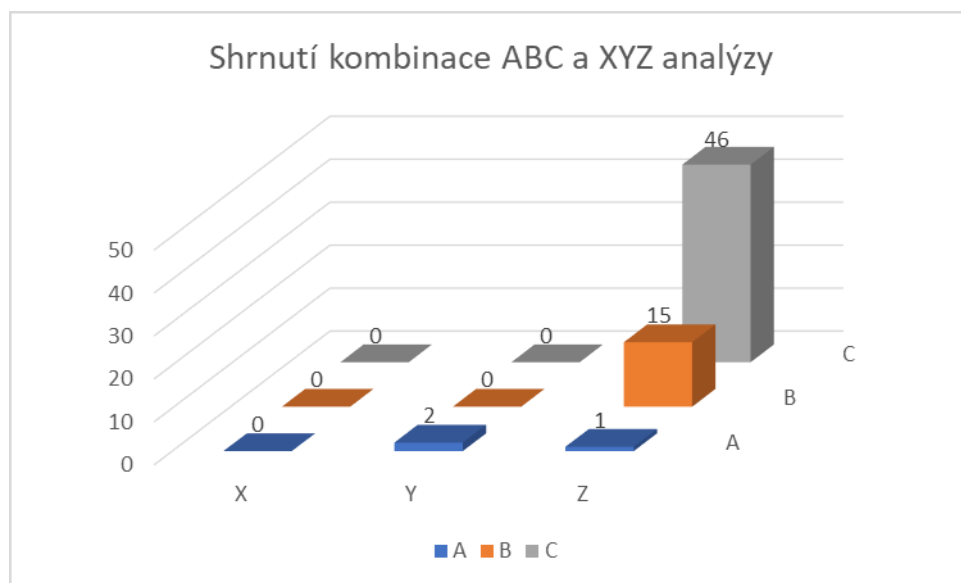
Výsledný počet položek zařazených do jednotlivých skupin na základě kombinace ABC a XYZ analýzy je shrnut v tabulce 4.5 a graficky zobrazen v grafu 4.3. Kompletní seznam položek a jejich zařazení do skupiny je uvedeno v příloze 3, kde jsou položky seřazeny sestupně dle podílu na spotřebě.

**Tabulka 4.5: Shrnutí kombinace ABC a XYZ analýzy**

Skupina	A	B	C	Položek
<b>X</b>	0	0	0	0
<b>Y</b>	2	0	0	2
<b>Z</b>	1	15	46	62
<b>Položek</b>	3	15	46	64

Zdroj: Vlastní zpracování

**Graf 4.3: Shrnutí kombinace ABC a XYZ analýzy**



Zdroj: Vlastní zpracování

Jak můžeme z výsledků vidět, z celkových devíti skupin jsou naše položky rozřazeny pouze do čtyř a to AY, AZ, BZ a CZ. Absenci jakékoliv skupiny X můžeme říci, že spotřeba všech skupin je nepravidelná, zejména u skupin AZ, BZ a CZ. Vysoký počet položek ve skupině CZ neboli skupině s nepravidelnou spotřebou a nejmenším podílem na spotřebě, je zapříčiněn zejména specifickými nebo sezónními zakázkami, realizovanými ve většině případů pouze jednou ročně, pro které je využita speciální a málo využívaná jakost nebo kvadrát v malém množství, které je vzhledem k celkové spotřebě minimální.

Jelikož žádná z položek nespadá do obecně prioritní skupiny AX, stává se naší nejdůležitější skupinou AY s položkami PLP jakosti a kvadrátu K53M 180x180 a K37Z 180x180, které vykazují velký podíl na celkové spotřebě. Přesto, že jejich spotřeba je oproti ostatním položkám pravidelná, i u těchto položek dochází k silnějším výkyvům. Celkový podíl na spotřebě této skupiny je 36,7 %.

Za důležitou můžeme označit i skupinu AZ, do které spadá pouze jedna položka, a to PLP H47U 180x180. Přesto, že její spotřeba je nepravidelná, nemůžeme opomenout velký podíl této položky na celkové spotřebě, který činí 12 %.

Pro doporučení rozmístění zásob je důležité uvést podíl na spotřebě i u zbylých skupin. Hodnota podílu na spotřebě skupiny BZ činí 40,8 %, u skupiny CZ je to 10,5 %.

Po získání výsledků z obou analýz a rozčlenění položek do jednotlivých skupin můžeme určit diferenciovaný přístup k jednotlivým položkám na základě příslušnosti položek ve skupinách. Těmito přístupy se budeme více zabývat v kapitole 5.

## 5 Shrnutí a doporučení pro podnik

V této kapitole se budeme věnovat doporučením pro podnik v oblasti řízení skladu PLP středojemné válcovny. Cílem je navrhnout řešení, která usnadní a zefektivní řízení zásob a fungování skladu. Vycházet budeme z teoretických poznatků a analýz současného stavu skladování z dřívějších kapitol, zejména se budeme věnovat rozšíření prostoru pro vytvoření nových úložných míst a shrnutí poznatků z kombinace ABC a XYZ analýzy.

### 5.1 Návrh na zvýšení kapacity skladu

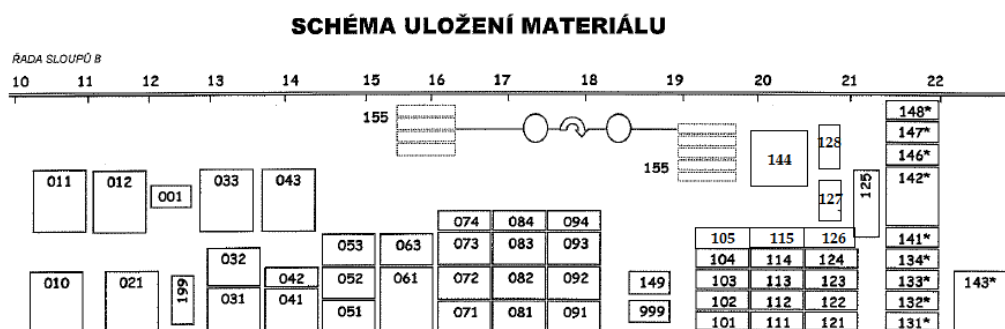
V praktické části práce, konkrétně v kapitole 4.2.1, bylo zmíněno staré nevyužívané zařízení, kterým je stará pálicí linka a dva rošty, nacházející se v prostoru skladu. Pálicí linku a jeden rošt můžeme vidět v pozadí za skladem na obrázku 5.1. Na obrázku 5.2 je toto zařízení označeno číslem 155.

*Obrázek 5.1: Sklad PLP se starým zařízením v pozadí*



Zdroj: Interní dokument

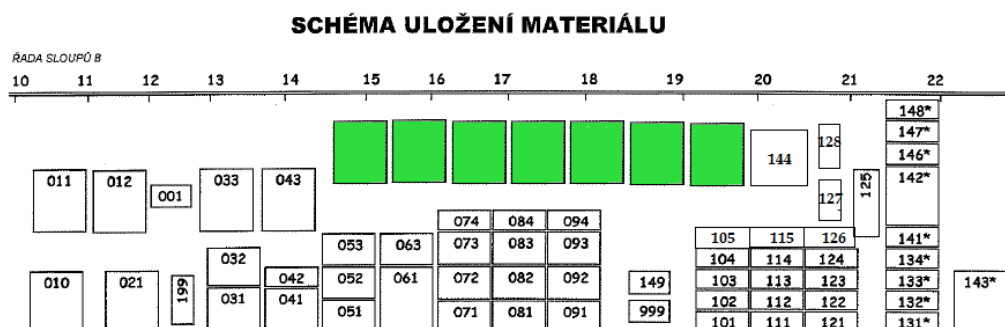
**Obrázek 5.2: Sklad PLP se starým zařízením**



Zdroj: Vlastní zpracování

Protože jsou tato zařízení nečinná a v budoucnu už nebudou používána, bylo by možné celý tento objekt odstranit, čímž by vzniknul prostor pro nová úložná místa. Tato možnost je zobrazena na obrázku 5.3, kde jsou nově vytvořená úložná místa vyznačena zelenou barvou.

**Obrázek 5.3: Sklad PLP s novými úložnými místy**



Zdroj: Vlastní zpracování

Jak můžeme na obrázku 5.3 vidět, po odstranění starého zařízení by mohlo vzniknout sedm nových úložných míst. Jedná se o největší možná úložná místa, kterými jsou křížové hromady s tonáží 2600 t o rozměrech 12 x 12 m. Přidáním těchto sedmi hromad by kapacita skladu narostla o 2600 x 7 neboli o 18 200 t. Maximální tonáž celého skladu by se tak zvýšila z 47 400 t na 65 600 t, což znamená 38,4% nárůst.

Jelikož jsou úložná místa 142 a 143 využívána pro skladování materiálu určeného k šrotaci a neprodejných výrobních dělek, je maximální využitelná kapacita skladu 43 000 t. Přidáním nových úložných míst by se maximální využitelná kapacita skladu zvýšila na 61 200 t, což představuje 42,33% nárůst.

Jedinými náklady, které je potřeba vynaložit při zvýšení kapacity skladu, jsou náklady na odstranění starého zařízení a vybetonování nového podloží. V případě potřeby je možné místo

křížových hromad vybudovat trnové příhrady nebo zvolit kombinaci několika křížových hromad a trnových příhrad. V případě výstavby trnových příhrad by byl dalším nákladem nákup sloupů neboli trnů a jejich instalace.

## 5.2 Doporučení pro rozmístění zásob

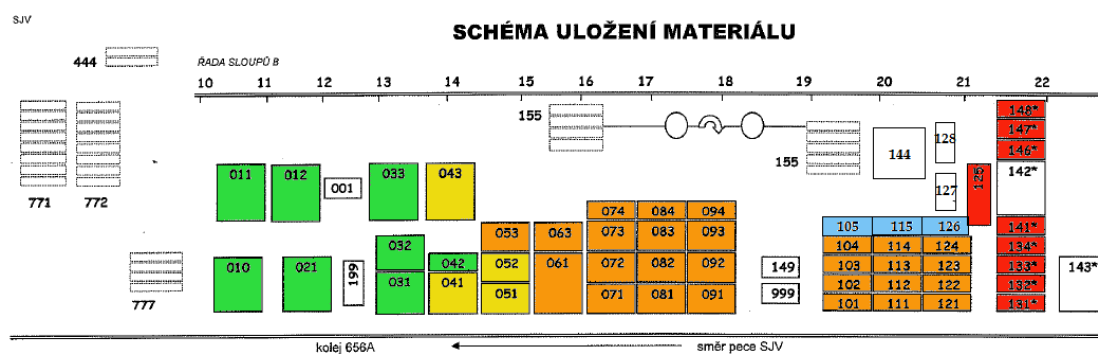
Dalším návrhem pro zefektivnění fungování skladu je doporučené rozmístování zásob. Systém rozmístění zásob je založena na diferenciovaném přístupu k položkám rozdělených do skupin, které jsme získali spojením ABC a XYZ analýzy. Cílem tohoto doporučení je navrhnout rozmístění zásob tak, aby byl manipulační čas pro výdej zásob do výroby minimální. Budeme se tedy snažit o umístění položek s nejvyšší a nejpravidelnější spotřebou co nejblíže místu spotřeby. Jednotlivým skupinám přidělíme určitý podíl kapacity skladu na základě podílu skupin na celkové spotřebě.

Před rozdělením skupin do jednotlivých úložných míst musíme provést vyřazení určitých položek, konkrétně jakostí, které se využívají při výrobě pružinové oceli, kterými jsou jakosti V50L, V51L a V52L. Přesto, že tyto položky mají určeny svá úložná místa, která nejsou započítána do kapacity skladu, jsme tyto položky zařadili do ABC a XYZ analýzy, abychom zjistili, jak jsou pro nás tyto položky významné. Výsledkem je, že kumulativní podíl těchto položek na celkové spotřebě je 1,05 %, v absolutním vyjádření 4 305,7 t, a všechny také patří do skupiny CZ neboli skupiny s nejmenším podílem na spotřebě, která je nepravidelná. Tyto položky byly zařazeny do analýz pro případ, kdy by bylo zjištěno, že patří do prioritních skupin např. AX nebo AY a kdy by bylo vhodné uvažovat o přesunu jejich úložných míst blíže místu spotřeby. Tento předpoklad se nám nepotvrdil, a proto je vhodné tyto položky vzhledem k jejich minimálnímu podílu na spotřebě dále skladovat na stejných místech v zadní části skladu. Úložná místa těchto položek jsou na obrázku 5.4 vyznačena modrou barvou.

Po vyřazení specifických položek se můžeme věnovat jednotlivým skupinám kterými jsou AY, AZ, BZ a CZ. Těmto skupinám bude přiřazena určitá procentuální kapacita skladu, podle podílu na celkové spotřebě. Po vyřazení jakostí pružinové oceli činí za rok 2017 celková spotřeba 405 730,93 t. Skupinám budeme přiřazovat úložná místa z maximálně využitelné kapacity skladu, která činí 43 000 t. Schéma skladu s doporučeným rozložením položek můžeme vidět na obrázku 5.4.



**Obrázek 5.4: Schéma skladu s doporučeným rozmístěním zásob**



Zdroj: Vlastní zpracování

V obrázku 5.4 můžeme vidět úložná místa označená zelenou barvou, která jsou přiřazena skupině AY. Tato skupina obsahuje dvě položky, PLP jakosti a kvadrátu K37Z 180x180 a K53M 180x180, které jsou pro nás z pohledu podílu na spotřebě a její pravidelnosti nejdůležitější. Podíl této skupiny na celkové spotřebě je 37,05 %, a tak bychom měli pro tuto skupinu vymezit prostor přibližně stejného podílu využitelné kapacity skladu, který v absolutních jednotkách vyjádříme jako  $43\,000 \times 0,3705 = 15\,931,5\,t$ . Protože se jedná o naši prioritní skupinu, byla jí přiděleny úložná místa nacházející se co nejblíže místu spotřeby, kterým je sázečí rošt neboli v obrázku 5.4 objekt 777. Pro skladování položek této skupiny je vyhrazeno celkem pět křížových hromad s tonáží 2600 t a trnové příhrady s tonážemi 1400 t, 1200 t a 400 t. Celkem byl této skupině přiřazen 37,21% podíl z dostupné kapacity skladu, což činí 16 000 t.

Další skupinou s vysokým podílem na celkové spotřebě, která je ale nepravidelná, je skupina AZ obsahující jedinou položku, a to PLP jakosti a kvadrátu H47U 180x180. Vzhledem k nepravidelnosti spotřeby je u této skupiny větší pravděpodobnost, že nevyužité zásoby zůstanou na skladě déle než u předchozí skupiny AY, a proto musí být položka skupiny AZ umístěna dále od místa spotřeby. Podíl spotřeby této položky z celku je 12,09 %, z čehož vypočítáme kapacitu, kterou bychom měli vymezit pro tuto skupinu jako  $43\,000 \times 0,1209 = 5\,198,7\,t$ . V obrázku 5.4 jsou úložná místa vyhrazená pro tuto skupinu označena žlutou barvou a nachází se hned vedle prioritní skupiny AY. Pro skupinu AZ je vyhrazena jedna křížová hromada s tonáží 2600 t, a tři trnové příhrady s tonážemi 1200 t a dvakrát 900 t. Součet kapacit úložných míst přidělených této skupině činí 5 600 t neboli 13,03 % z využitelné kapacity skladu.

Dále vymezíme úložná místa pro skupinu BZ, jejíž položky mají vzhledem k podílu na spotřebě středně velký význam a jejich spotřeba je nepravidelná. Do této skupiny je zařazeno celkem 15 položek a jejich podíl na celkové spotřebě je 41,28 %. Z podílu na celkové spotřebě vyplývá, že pro tuto skupinu by mělo být vymezeno  $43\,000 \times 0,4128 = 17\,750,4\,t$  z dostupné kapacity skladu. Pro položky skupiny BZ je vymezena střední část skladu, jejíž úložná místa jsou na obrázku 5.4 vymezena oranžovou barvou. Celkem je pro tuto skupinu vyhrazena jedna trnová příhrada s tonáží 1800 t, jedenáct trnových příhrad s tonáží 900 t a patnáct trnových příhrad s tonáží 400 t. Celková kapacita vymezená pro tuto skupinu je 17 700 t neboli 41,16 % z dostupné kapacity skladu.

Jako poslední nám zbývá skupina CZ. Jedná se o položky s minimálním podílem na spotřebě, která je nepravidelná, přičemž některé položky byly použity za rok 2017 pouze jednou, a to v minimálním množství. Po odečtení tří položek používaných k výrobě pružinové oceli zbylo v této skupině 43 položek, které v součtu tvoří 9,58 % z celkové spotřeby. Pro tuto skupinu je vymezen zbytek úložných míst, která nejsou zaplněna žádnou ze skupin AY, AZ a BZ. Tato místa se nachází v zadní části skladu, nejdále od sázecího roštu. Na obrázku 5.4 jsou tato místa vyznačena červenou barvou. Jedná se o jednu trnovou příhradu s tonáží 500 t a osm menších trnových příhrad s tonáží 400 t. Celkem je pro skupinu CZ vymezen 8,6% podíl z využitelné kapacity skladu neboli 3 700 t.

Abychom zjistili přínos našeho návrhu, porovnáme jej se situací, kdy by zásoby byly na sklad ukládány rovnoměrně. Naší hlavní veličinou pro porovnání bude vzdálenost, kterou musí překonat jeřáb při přesunu zásob na sázecí rošt neboli při pohybu od úložného místa k sázecímu roštu za rok 2017. V propočtech předpokládáme, že jeřáb nabírá materiál ve středu úložného místa a také materiál vykládá uprostřed sázecího roštu. Dalším předpokladem je, že jeřáb přemísťuje materiál o hmotnosti své maximální nosnosti. Výsledky porovnání jsou shrnuty v tabulce 5.1 a postup výpočtu jednotlivých hodnot je popsán v následujících odstavcích.



**Tabulka 5.1: Výsledek porovnání rozložení zásob**

	<b>Průměrná vzdálenost</b>	<b>Počet jízd jeřábu</b>	<b>Celková uražená vzdálenost jeřábu</b>
<b>Rovnoměrné rozložení zásob</b>	111,79 m	22 541	<b>2 519 km</b>
Skupina AY	30,87 m	8 352	257,87 km
Skupina AZ	58,5 m	2 726	159,47 km
Skupina BZ	120,19 m	9 305	1 118,2 km
Skupina CZ	182,22 m	2 160	393,6 km
<b>Rozložení zásob dle skupin</b>	-	22 543	<b>1929,26 km</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

V případě rovnoměrného rozmístění zásob na skladu byla zjištěna průměrná vzdálenost úložných míst od sázecího roštu 111,79 m. Celková spotřeba činila 405 730,9 t, přičemž maximální nosnost jeřábu je 18 t. Podílem celkové spotřeby a maximální nosnosti jeřábu získáme počet jízd, potřebný k přepravě veškerého materiálu, který činí po zaokrouhlení na celé jednotky nahoru 22 541 jízd. Celkovou vzdálenost, kterou jeřáb urazí, vypočítáme jako násobek počtu jízd a průměrné vzdálenosti úložných míst od sázecího roštu. Výsledkem je, že jeřáb při přepravě materiálu urazil za rok 2 519 858,39 m neboli 2 519 km.

Stejný postup nyní aplikujeme na náš návrh pro rozmístění zásob založený na výsledcích ABC a XYZ analýzy, pouze s rozdílem, že výpočet musíme provést pro každou ze skupin zvlášť. Průměrná vzdálenost úložných míst skupiny AY je 30,87 m a je potřeba 8 352 jízd jeřábu pro přesun veškerého materiálu. Vzdálenost uražená při obsluze úložných míst skupiny AY je 257 868 m neboli 257,87 km. Průměrná vzdálenost úložných míst skupiny AZ je 58,5 m a je potřeba provést 2 726 jízd. Vzdálenost uražená při obsluze úložných míst skupiny AZ je 159 471 m neboli 159,47 km. Průměrná vzdálenost úložných míst skupiny BZ je 120,19 m a je potřeba 9 305 jízd jeřábu pro přesun veškerého materiálu. Vzdálenost uražená při obsluze úložných míst skupiny BZ je 1 118 323 m neboli 1 118,2 km. Průměrná vzdálenost úložných míst naší poslední skupiny CZ je 182,22 m a je potřeba provést 2 160 jízd. Vzdálenost uražená při obsluze úložných míst skupiny CZ je 393 600 m neboli 393,6 km. Po součtu vzdáleností, které jeřáb urazí při obsluze úložných míst jednotlivých skupin získáváme hodnotu 1 929 262 m neboli 1 929,26 km.

Jak můžeme z výsledků vidět vzdálenost, kterou jeřáb za rok musí urazit při rozložení zásob z našeho návrhu, je o 589,74 km menší než vzdálenost, kterou urazí při rovnoměrném rozložení zásob. V relativním vyjádření urazí jeřáb při přesunu veškerého materiálu za rok vzdálenost o 23,41 % menší.

Pro aplikaci rozložení zásob na skladu na základě kombinace ABC a XYZ analýzy je potřeba, aby obě z analýz byly aktuální. Analýzy musíme po uplynutí určitého časového úseku aktualizovat o nová vstupní data, jinak by rozložení zásob bylo závislé na starých informacích, které již nemusí být relevantní a rozmístění zásob na základě takového podkladu by bylo neefektivní. V našem případě jsme vycházeli z dat spotřeby položek za posledních 12 měsíců, přičemž spotřeba byla uváděna po jednotlivých měsících. Z toho vyplývá, že náš časový úsek, po kterém bychom prováděli aktualizaci analýz je jeden měsíc. Na konci každého měsíce by měla být z analýzy vyřazena data nejstaršího měsíce obsaženého v analýze, jelikož data starší více než rok už pro nás nemají správnou vypovídací hodnotu. Další krok by měl následovat v podobě doplnění dat z nejnovějšího měsíce, aby byl zachován celkový časový úsek dat pro analýzy jeden rok. Na základě nového rozdělení položek do skupin a jejich podílu na celkové spotřebě by byla skupinám přidělena nová úložná místa.

## 6 Závěr

Řízení zásob a jejich skladování je pro každý podnik vzhledem k různým předmětům podnikání specifická, ale velmi důležitá oblast, které je potřeba se detailněji věnovat. Cílem této práce byla analýza skladování zásob ve skladu středojemné válcovny v podniku ArcelorMittal Ostrava a.s. s následným návrhem nebo doporučením pro zlepšení fungování skladu.

V úvodu teoretické části práce byly popsány základní logistické prvky, na které dále navazovala část věnovaná podrobněji problematice skladování. Zde byly uvedeny aspekty skladování jako funkce skladování, druhy skladů, řady manipulačních jednotek a na závěr byly vysvětleny principy metod využívaných k analýze zásob.

Následně byly teoretické poznatky aplikovány v praktické části v podniku ArcelorMittal Ostrava a.s. Na základě informací poskytnutých tímto podnikem byl popsán současný stav skladových prostor a způsob skladování zásob. Jednotlivé položky zásob byly dále analyzovány pomocí ABC a XYZ analýzy.

Z analýz současného stavu byly vyvozeny dva návrhy pro zlepšení skladování zásob. Prvním návrhem je zvýšení kapacity skladu po odstranění nepoužívaného zařízení a vybudování nových úložných míst. Realizací tohoto návrhu by se maximální kapacita celého skladu zvýšila až o 38,4 %.

Druhým návrhem je doporučené rozmístění jednotlivých položek ve skladu, které je vyvozeno z výsledků kombinace ABC a XYZ analýzy. Pro srovnání jsme použili výpočet vzdálenosti, kterou musí překonat jeřáb při přesunu materiálu z úložných míst na sázecí rošt. Při porovnání našeho doporučeného rozmístění zásob s rovnoměrným rozmístěním zásob ve skladu jsme zjistili, že při našem doporučeném rozmístění jeřáb urazí vzdálenost o 23,41 % menší než při rovnoměrném rozmístění zásob ve skladu.

V případě aplikace návrhů a doporučení by mělo dojít k lepšímu využití celkové plochy skladu a efektivnějšímu rozmístění zásob vedoucímu ke snížení manipulační vzdálenosti.

## Seznam použité literatury

### Odborná literatura:

- 1) EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Přeložil Markéta HENYCHOVÁ. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.
- 2) JIRSÁK, Petr, Michal MERVART a Marek VINŠ. *Logistika pro ekonomy – vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. ISBN 978-80-7357-958-6.
- 3) JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
- 4) LAMBERT, Douglas M, James R STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Logistika*. Vyd. 2. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.
- 5) LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
- 6) MACUROVÁ, Pavla a Naděžda KLABUSAYOVÁ. *Logistika I*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, 2007. ISBN 978-80-248-1419-3.
- 7) MACUROVÁ, Pavla. *Logistika II*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2010. ISBN 978-80-248-2239-6.
- 8) OUDOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media, 2013. ISBN 978-80-7402-149-7.
- 9) SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
- 10) STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8.

### Internetové zdroje:

- 11) ArcelorMittal [online]. [cit. 24.01.2018]. Dostupné z: <http://www.arcelormittal.cz/>
- 12) KAMAGAEW, Andreas, et al. Concept of cellular transport systems in facility logistics. In: *Automation, Robotics and Applications (ICARA), 2011 5th International Conference on*. IEEE, 2011. p. 40-45. [cit. 27.03.2018]. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6144853/>
- 13) Obchodní rejstřík a Sběrka listin [online]. Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 23.1.2018]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik>

Specifické zdroje:

14) Vnitropodnikové materiály. ArcelorMittal Ostrava a.s.

## **Seznam zkratek**

EOQ – Economic Order Quantity

EU – Evropská unie

ISO – International Organization for Standardization

PLP – plynule litý předlitek

VMI – Vendor Managed Inventory

WMS – Warehouse Management System

## Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 9.5.2018

Tomáš Diviš  
jméno a příjmení studenta

## **Seznam příloh**

Příloha 1: Tabulka ABC analýzy

Příloha 2: Tabulka XYZ analýzy

Příloha 3: Tabulka kombinace ABC a XYZ analýzy



## Příloha 1: Tabulka ABC analýzy

Jakost a kvadrát	Spotřeba za rok 2017 (t)	Podíl na spotřebě	Kumulovaný podíl
K37Z 180x180	82187,316	20,044%	20,044%
K53M 180x180	68152,05	16,621%	36,665%
H47U 180x180	49069,537	11,967%	48,632%
S37Z 160x160	25713,39	6,271%	54,903%
C43Z 130x130	22739,191	5,546%	60,449%
C37Z 160x160	20194,64	4,925%	65,374%
C37Z 130x130	15569,968	3,797%	69,171%
C37Z 115x115	11793,13	2,876%	72,047%
K38Z 180x180	11366,336	2,772%	74,819%
K38A 180x180	10533,902	2,569%	77,388%
H49U 180x180	9689,396	2,363%	79,751%
K90V 180x180	9443,318	2,303%	82,054%
C43Z 115x115	5818,667	1,419%	83,473%
C52M 160x160	5592,262	1,364%	84,837%
K44D 180x180	5381,209	1,312%	86,149%
K60U 180x180	4783,583	1,167%	87,316%
C52M 130x130	4771,547	1,164%	88,480%
K54L 180x180	4109,591	1,002%	89,482%
K44M 180x180	3936,435	0,960%	90,442%
H48U 180x180	3413,016	0,832%	91,274%
K44Z 180x180	3354,39	0,818%	92,092%
C47H 160x160	3266,506	0,797%	92,889%
V50L 180x180	2778,903	0,678%	93,567%
C11L 130x130	2616,192	0,638%	94,205%
H69U 180x180	2591,794	0,632%	94,837%
K54M 180x180	2340,173	0,571%	95,408%
C46H 130x130	1757,169	0,429%	95,836%
V51L 180x180	1475,006	0,360%	96,196%
H67U 180x180	1345,972	0,328%	96,524%
K43D 180x180	1323,518	0,323%	96,847%
C52M 115x115	1274,403	0,311%	97,158%
H70U 180x180	965,46	0,235%	97,393%
O90U 180x180	951,45	0,232%	97,625%
C48H 115x115	927,392	0,226%	97,851%
H51M 180x180	839,102	0,205%	98,056%
K45D 180x180	789,646	0,193%	98,249%
K42D 180x180	753,066	0,184%	98,432%
C43D 130x130	705,664	0,172%	98,604%
H50L 180x180	645,659	0,157%	98,762%
H64L 180x180	451,34	0,110%	98,872%
K55L 180x180	439,765	0,107%	98,979%
H68U 180x180	431,897	0,105%	99,085%
K60U 115x115	411,17	0,100%	99,185%
C90O 160x160	379,514	0,093%	99,277%
U60C 180x180	345,199	0,084%	99,362%
C43D 115x115	341,179	0,083%	99,445%
C90O 130x130	317,195	0,077%	99,522%
C42D 115x115	311,722	0,076%	99,598%
K37S 180x180	222,298	0,054%	99,652%
C42D 130x130	203	0,050%	99,702%
C90O 115x115	201,256	0,049%	99,751%
K37A 180x180	195,967	0,048%	99,799%
C43Z 160x160	179,7	0,044%	99,843%
C43D 160x160	166	0,040%	99,883%
K44A 180x180	112,356	0,027%	99,910%
K41L 180x180	78,428	0,019%	99,930%
K90U 180x180	60,504	0,015%	99,944%
K50U 180x180	54,631	0,013%	99,958%
C52A 130x130	52,19	0,013%	99,970%
V52L 180x180	51,794	0,013%	99,983%
S26B 160x160	23,9	0,006%	99,989%
S30B 160x160	22,5	0,005%	99,994%
S11L 130x130	13,885	0,003%	99,998%
C50H 130x130	9,294	0,002%	100,000%

## Příloha 2: Tabulka XYZ analýzy

Jakost a kvadrát	Průměrná spotřeba (t)	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
K53M 180x180	5679,34	2816,18	52%
K37Z 180x180	6848,94	4701,52	71%
K44D 180x180	448,43	404,97	94%
K90V 180x180	786,94	731,62	97%
H47U 180x180	4089,13	4008,89	102%
K38Z 180x180	947,19	941,10	103%
K38A 180x180	877,83	894,61	106%
C37Z 160x160	1682,89	1807,65	112%
H49U 180x180	807,45	875,58	113%
C43Z 130x130	1894,93	2090,11	115%
C52M 130x130	397,63	448,43	117%
C37Z 115x115	982,76	1161,86	123%
C37Z 130x130	1297,50	1571,11	126%
K60U 180x180	398,63	483,26	126%
K44Z 180x180	279,53	342,91	128%
K54M 180x180	195,01	246,62	132%
K44M 180x180	328,04	415,25	132%
C52M 115x115	106,20	136,53	134%
O90U 180x180	79,29	106,44	140%
K60U 115x115	34,26	46,05	140%
K41L 180x180	6,54	9,08	145%
K45D 180x180	65,80	92,59	146%
V50L 180x180	231,58	337,99	152%
S37Z 160x160	2142,78	3150,09	153%
K43D 180x180	110,29	164,86	156%
K42D 180x180	62,76	94,62	157%
K54L 180x180	342,47	526,43	160%
H67U 180x180	112,16	176,94	164%
C11L 130x130	218,02	351,16	168%
C46H 130x130	146,43	236,39	168%
H69U 180x180	215,98	355,54	171%
H70U 180x180	80,46	134,06	173%
C43D 130x130	58,81	100,76	178%
V51L 180x180	122,92	213,75	181%
H48U 180x180	284,42	498,53	182%
C52M 160x160	466,02	822,88	184%
C43D 115x115	28,43	50,99	187%
C42D 130x130	16,92	30,79	189%
K44A 180x180	9,36	17,29	192%
K37A 180x180	16,33	31,22	199%
C43Z 115x115	484,89	957,17	205%
H51M 180x180	69,93	140,12	209%
C43Z 160x160	14,98	31,04	216%
K50U 180x180	4,55	9,78	224%
H50L 180x180	53,80	116,19	225%
C42D 115x115	25,98	56,24	225%
V52L 180x180	4,32	9,44	228%
C47H 160x160	272,21	637,80	244%
K37S 180x180	18,52	43,79	246%
H68U 180x180	35,99	85,93	249%
K55L 180x180	36,65	88,01	250%
C52A 130x130	4,35	12,19	292%
C43D 160x160	13,83	44,08	332%
C50H 130x130	0,77	2,47	332%
C90O 130x130	26,43	84,23	332%
S26B 160x160	1,99	6,35	332%
C48H 115x115	77,28	246,26	332%
C90O 115x115	16,77	53,44	332%
C90O 160x160	31,63	100,78	332%
K90U 180x180	5,04	16,07	332%
S30B 160x160	1,88	5,97	332%
U60C 180x180	28,77	91,67	332%
H64L 180x180	37,61	119,85	332%
S11L 130x130	1,16	3,69	332%

### Příloha 3: Tabulka kombinace ABC a XYZ analýzy

Jakost a kvadrát	Podíl na spotřebě	Variační koeficient	Skupina
K37Z 180180	20,044%	71,449%	AY
K53M 180180	16,621%	51,611%	AY
H47U 180180	11,967%	102,041%	AZ
S37Z 160160	6,271%	153,012%	BZ
C43Z 130130	5,546%	114,804%	BZ
C37Z 160160	4,925%	111,799%	BZ
C37Z 130130	3,797%	126,032%	BZ
C37Z 115115	2,876%	123,052%	BZ
K38Z 180180	2,772%	103,413%	BZ
K38A 180180	2,569%	106,073%	BZ
H49U 180180	2,363%	112,865%	BZ
K90V 180180	2,303%	96,766%	BZ
C43Z 115115	1,419%	205,461%	BZ
C52M 160160	1,364%	183,785%	BZ
K44D 180180	1,312%	93,995%	BZ
K60U 180180	1,167%	126,181%	BZ
C52M 130130	1,164%	117,380%	BZ
K54L 180180	1,002%	159,995%	BZ
K44M 180180	0,960%	131,756%	CZ
H48U 180180	0,832%	182,440%	CZ
K44Z 180180	0,818%	127,680%	CZ
C47H 160160	0,797%	243,872%	CZ
V50L 180180	0,678%	151,913%	CZ
C11L 130130	0,638%	167,648%	CZ
H69U 180180	0,632%	171,337%	CZ
K54M 180180	0,571%	131,624%	CZ
C46H 130130	0,429%	168,024%	CZ
V51L 180180	0,360%	181,000%	CZ
H67U 180180	0,328%	164,196%	CZ
K43D 180180	0,323%	155,582%	CZ
C52M 115115	0,311%	133,810%	CZ
H70U 180180	0,235%	173,425%	CZ
O90U 180180	0,232%	139,732%	CZ
C48H 115115	0,226%	331,662%	CZ
H51M 180180	0,205%	208,574%	CZ
K45D 180180	0,193%	146,457%	CZ
K42D 180180	0,184%	156,935%	CZ
C43D 130130	0,172%	178,341%	CZ
H50L 180180	0,157%	224,757%	CZ
H64L 180180	0,110%	331,662%	CZ
K55L 180180	0,107%	249,967%	CZ
H68U 180180	0,105%	248,513%	CZ
K60U 115115	0,100%	139,883%	CZ
C90O 160160	0,093%	331,662%	CZ
U60C 180180	0,084%	331,662%	CZ
C43D 115115	0,083%	186,660%	CZ
C90O 130130	0,077%	331,662%	CZ
C42D 115115	0,076%	225,325%	CZ
K37S 180180	0,054%	246,015%	CZ
C42D 130130	0,050%	189,454%	CZ
C90O 115115	0,049%	331,662%	CZ
K37A 180180	0,048%	199,000%	CZ
C43Z 160160	0,044%	215,766%	CZ
C43D 160160	0,040%	331,662%	CZ
K44A 180180	0,027%	192,171%	CZ
K41L 180180	0,019%	144,610%	CZ
K90U 180180	0,015%	331,662%	CZ
K50U 180180	0,013%	223,657%	CZ
C52A 130130	0,013%	291,696%	CZ
V52L 180180	0,013%	227,752%	CZ
S26B 160160	0,006%	331,662%	CZ
S30B 160160	0,005%	331,662%	CZ
S11L 130130	0,003%	331,662%	CZ
C50H 130130	0,002%	331,662%	CZ

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Leovi Tvrdoňovi, Ph.D., ALog., vedoucímu mé bakalářské práce, za rady a odborné vedení při její tvorbě. Dále bych chtěl poděkovat společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. a jejím zaměstnancům, za umožnění provést praktickou část bakalářské práce uvnitř podniku. Zvláštní poděkování patří konzultantovi Ing. Lumíru Fukalovi, který mi byl k dispozici po celou dobu tvorby praktické části práce.